

Időseket saját otthonukban támogató szervizrobot fejlesztése és terepvizsgálata

Doktori értekezés

Dr. Zsiga Katalin

Semmelweis Egyetem

Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Fazekas Gábor, Ph.D., osztályvezető főorvos

Hivatalos bírálók: Dr. Péter Antal, Ph.D., egyetemi adjunktus

Dr. Polgár Anna, Ph.D., osztályvezető főorvos

Szigorlati bizottság elnöke: Prof. Dr. Géher Pál, Ph.D., egyetemi tanár

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Mayer Ágnes, Ph.D., főiskolai adjunktus

Dr. Varjú Cecília, Ph.D., egyetemi adjunktus

Budapest

2017

Tartalomjegyzék

1	Rövidítések jegyzéke	4
2	Bevezetés	5
2.1	Problémafelvetés	5
2.2	Robotok	6
2.3	Projektek	12
2.4	Domeo-projekt	21
3	Célkitűzések	24
4	Módszerek	25
4.1	Fókuszcsoportos interjú	25
4.2	Terepvizsgálat	30
4.2.1	Eszköz	30
4.2.2	Felhasználók	31
4.2.3	A vizsgálat menete	37
4.2.4	Értékelés és adatelemzés	39
5	Eredmények	41
5.1	Fókuszcsoportos interjú	41
5.2	Terepvizsgálat	44
5.2.1	A felhasználók szubjektív véleménye	44
5.2.2	Objektív értékelés	45
5.2.3	Statisztikai feldolgozás	49
6	Megbeszélés	51
6.1	Fókuszcsoportos interjú	51
6.2	Terepvizsgálat	54
7	Következtetések	59
8	Összefoglalás	60

9	Summary.....	61
10	Irodalomjegyzék	62
11	Saját publikációk jegyzéke	68
11.1	A disszertációhoz kapcsolódó publikációk	68
11.2	A disszertációtól független publikációk.....	69
12	Köszönetnyilvánítás	70

1 Rövidítések jegyzéke

AAL	Ambient Assisted Living Joint Programme / Active and Assisted Living Programme
ÁNTSZ	Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat
ARM	Assistive Robotic Manipulator
BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
CHUT	Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse
CLL	Chronic Lymphoid Leukemia
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
ETT TUKEB	Egészségügyi Tudományos Tanács Tudományos és Kutatásetikai Bizottság
FIM	Functional Independence Measure
GERD	Gastroesophageal Reflux Disease
IFR	International Federation of Robotics
ISIR	Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique
ISO	International Organization for Standardization
ISZB	ischaemiás szívbetegség
KSERA	Knowledgeable Service Robots for Aging
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MMSE	Mini-Mental State Examination
NIH	Nemzeti Innovációs Hivatal
NKTH	Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal
OORI	Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet
SRS	Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living
TAS	Thales Alenia Space
TUW	Vienna University of Technology Institute „integrated study”
XML	Extensible Markup Language

2 Bevezetés

2.1 Problémafelvetés

A fejlett országokban a várható élettartam kitolódása és ennek következtében az idős emberek növekvő száma egyre nagyobb anyagi és fizikai terhet ró a társadalomra. Sokan közülük fizikai illetve kognitív károsodással is küzdenek. Az ő támogatásuk, ápolásuk, felügyeletük a hozzátartozóknak, az ápolószemélyzetnek és a szociális ellátórendszernek jelentős anyagi és időbeli ráfordítást jelent, miközben a rendelkezésre álló erőforrások végesek [1-3].

A probléma megoldására többféle lehetőség adódik. A legkézenfekvőbb a szociális hálózat kiterjesztése, az idősotthonok fejlesztése, számuknak növelése. Azonban az információs és robot technológia napjainkban megfigyelhető ugrásszerű fejlődése egy alternatív megoldási utat kínál: a legfrisebb eredmények alapján a közeljövőben, illetve bizonyos esetekben már most lehetővé válik, hogy a támogató technológiák (assistive technology) a fent említett problémát valamilyen szinten orvosolják. Bizonyos feladatokat képesek átvenni olyan új technológiai újítások, mint a betegfelügyeleti rendszerek, intelligens otthonok (smart home) vagy támogató (asszisztív) robotok.

Az intelligens betegfelügyeleti megoldások például padlóba vagy testre (legelterjedtebben csuklóra) helyezett szenzorok segítségével válhatnak segélyhívó rendszerekké. Érzékelik az idős ember bizonyos életfunkcióit, a napi rutintól való esetleges eltérést [4].

Az intelligens otthonokban megfelelően kiépített, felszerelt szenzorok, megfigyelők segítségével valós időben lehet követni az ott élő idős személy mindennapi tevékenységét, életfunkcióit. Egészségügyi probléma, baleset, rendellenes működés esetén a rendszer figyelmeztetést tud küldeni az illetékes személyzetnek [5-6].

A tele-kontrollált robot technológiák is lehetővé teszik, hogy az egyedül élő idős emberek otthoni életvitelét biztonságosabbá tegyék, ezzel meghosszabbítva az otthon eltöltött éveinek számát, amíg esetleg az intézményi ellátás valóban szükségessé nem válik. Az intelligens otthonokkal szembeni előnyük hogy hanyagolható a költséges kiépítés és személyesebb kapcsolatot biztosít a felhasználóval.

2.2 Robotok

A robotok programozható, szenzoralapú mechatronikai eszközök. Komplex mozgással és/vagy tárgymanipulációval járó feladatot részben vagy teljesen önállóan képesek végrehajtani [7-8]. A hagyományos, automata gépektől eltérően nemcsak előre meghatározott feladatsorok végrehajtására képesek, hanem igény szerint programozhatóak, miközben a programozást végző személy által meghatározott keretek között, a felhasználó személy döntései alapján cselekszenek. A robotok feladatuk végrehajtása közben érzékelik környezetük változásait és szükség esetén módosítják működésüket. A mesterséges intelligenciával rendelkezők képesek a tanulásra is.

Az International Federation of Robotics (IFR) a robotokat ipari és szervizrobotokra osztja a tervezett alkalmazásnak megfelelően [9]. Meghatározásuk szerint a szervizrobotok részben vagy teljesen önállóan működő eszközök, amelyek emberek vagy gépek számára nyújtanak szolgáltatásokat, de nem soroljuk ide az ipari célú felhasználást.

A felhasználási terület és a robotok típusa szerint a következő felosztást alkalmazzák:

1. Személyi használatú robotok:
 - 1.1. Háztartási eszközök: pl. robot asszisztens, porszívózás, fűnyírás, medence tisztítás
 - 1.2. Idős vagy fogyatékos személyeket segítők: pl. robotizált kerekesszék, segédeszközök
 - 1.3. Otthoni biztonság és felügyelet eszközei
2. Professzionális használatra:
 - 2.1. Gazdasági robotok: pl. mezőgazdaságban, erdőgazdálkodásban használatosak
 - 2.2. Tisztítás: pl. padló, ablak, repülőgépek külső burkolata
 - 2.3. Építkezés
 - 2.4. Logisztikai rendszerek
 - 2.5. Orvosi felhasználás: diagnosztika, sebészet, rehabilitáció
 - 2.6. Mentés, katasztrófavédelem
 - 2.7. Pilóta nélküli járművek
 - 2.8. Exoskeleton
 - 2.9. Szállodai, éttermi robotok

A gyógyászatban használt robotok közül legismertebb a Da Vinci nevű sebészrobot, mely emberi irányítással működik (1. ábra). A sebész három dimenzióban látja az operáció folyamatát, kézmozdulatait pedig a robotrendszer arányosítja a test nagyságához úgy, hogy a sebész kézmozdulatai mikro-mozgást eredményezhessenek. A robotot felhasználják a colorectalis, mellkassebészetben, urológiában, nőgyógyászati műtétek során [10].



1. ábra: Da Vinci sebészrobot (forrás: <http://gynoncologycare.com/da-vinci/>)

A mozgásrehabilitációban használatos robotokat két nagy csoportra oszthatjuk. Az egyik csoport a terápiában, illetve állapot- és funkciófelmérésben használatos. Ezek képviselője többek között a hemi- és parapareticus betegek tornáztatására alkalmas svájci Lokomat [11] (2. ábra), az amerikai MIT-Manus [12] (3. ábra) és a magyarországi Reharob is [13] (4. ábra); ez utóbbi kettő felső végtag tornáztatásra alkalmas. Az MIT-Manus rendszerénél az érintett személy egy monitor előtt ül, paretikus felső végtagját egy robot karjához csatlakoztatják, és a robotkar mozgásával kell egy kurzort vezetni a képernyőn. A mozgás síkban történik. A Reharob spasztikus hemiparetikus betegek váll-könyök tornáztatására alkalmas. Az ezzel a robottal végzett terápiának elsősorban azoknál a gyakorlatoknál van jelentősége, amelyeket sokszor, lassan és egyenletesen kell végezni.

A rehabilitációs robotok másik nagy csoportja az asszisztív (támogató) robotok. Céljuk, hogy a fogyatékossgal élő személyeknek fizikai vagy kognitív támogatást nyújtsanak a mindennapi életvitel, önellátás során.



2. ábra: Lokomat (forrás: <https://www.researchgate.net/>)



3. ábra: MIT-Manus (forrás: <https://www.researchgate.net/>)

Egyik legrégebben megjelent csoportjuk az étkezésben nyújt segítséget. Ezek első, kereskedelmi forgalomba is került képviselője a Nagy-Britanniában fejlesztett Handy 1 robot [14] (5. ábra). Használata lehetővé teszi, hogy a tetraparetikus személy önállóan fogyassza el a megfelelően előkészített ételt, továbbá egyéb kiegészítők használatával más mindennapi tevékenységhez is segítséget nyújthat (például sminkeléshez, borotválkozáshoz, arctisztításhoz). A felhasználó egy kapcsoló segítségével tudja működésbe hozni a robotkart, ami felvesz egy darab vagy egy kanál ételt a személy szájához emeli. Az említett kapcsolót bármilyen módon (kézzel, lábbal, könyökkel, állal működésbe lehet hozni.

Ha a beteg nem tudja a kanalat vagy a villát a szájához emelni, de képes egy joystick kezelésére, akkor megoldást jelenthet a szintén kereskedelmi forgalomban kapható

japán MySpoon robot [15] (6. ábra), amely hordozható, egy közös asztalon el lehet helyezni. Az ételt ebben az esetben is elő kell készítenie egy segítőnek, de az étkezést a tetrapareticus személy önállóan végzi.



4. ábra: Reharob az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben



5. ábra: Handy 1 robot (forrás: <http://www.itmedia.co.jp/>)

Önálló csoportot alkotnak a kerekesszékre szerelhető, hordozható robotkarok. Ezeket szintén egy joy-stickkel irányítja a beteg, segítségükkel tárgyakat tud megfogni, áthelyezni, a szájához emelni, ezáltal növelve saját függetlenségét. Kereskedelmi forgalomba került képviselőjük a hollandiai ARM (Assistive Robotic Manipulator) [16] (7. ábra).



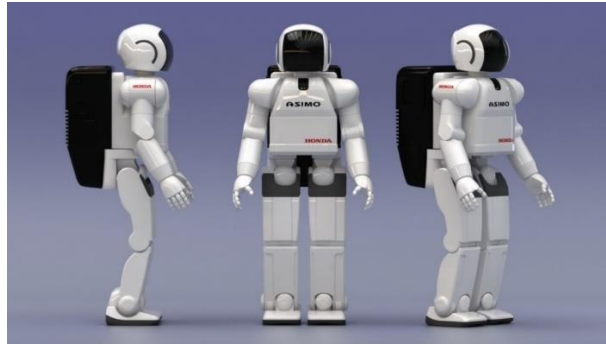
6. ábra: A japán MySpoon robot tetrapareticus személyeknek segít az étkezésben [7]



7. ábra: A hollandiai ARM kerekesszékre szerelhető [7]

A robotfejlesztések során felmerülő igen fontos kérdés, hogy a robot humanoid típusú legyen vagy sem. A válasz országonként, kultúránként is más. Míg Japánban széles körben elfogadottak az emberszabású robotok (Honda Asimo [17] (8. ábra)), addig más vélemények szerint a robotnak feltűnően különböznie kell az embertől (Care-O-bot [18] (9. ábra)).

Az asszisztív, azaz személyi támogatást nyújtó robotok ígéretes lehetőséget jelentenek a fogyatékossgal élők számára önállóságuk növelése érdekében, jelenleg azonban még sok területen fejlesztésre szorulnak, hogy hatékonyságukon, használhatóságukon javítva a valóban tőlük elvárható feladatot be tudják tölteni és általános, mindennapos segédeszközzé válhassanak.



8. ábra: Honda Asimo humanoid robot

(forrás: <http://freelancers3d.com/en/portfolio/1615/honda-asimo-robot>)



9. ábra: Care-O-bot 3 (forrás: <http://www.care-o-bot.de/>)

2.3 Projektek

Az elmúlt nagyjából két évtizedben számos projekt foglalkozott azzal, hogy fogyatékos, idős, rászoruló emberek számára szociális robot segítő gyártsanak és fejlesszenek [19]. Egyes eszközök csak egy funkcióra képesek, míg mások, mint például a Robocare-projekt, integrált robotrendszer kifejlesztésére összpontosítanak [20-21].

Megfelelő érzékelők kifejlesztése, a visszacsatolás vezérlése további előrelépést jelentett a támogató robotok számára, amelyek így érzékenyen tudnak reagálni a felhasználók igényeire, együttműködésre és autonóm működésre képesek [22].

Több tanulmány is foglalkozott azzal, hogy felmérje, az idősebb felhasználók mennyire fogadják el a robotokat, milyen a hozzáállásuk. A funkcionalitás mellett a robot megjelenése, külalakja is nagy hangsúlyt kap [23]. Egyes tanulmányok kimutatták, hogy az idősebbek (kezdetben) gyakran nem nyitottak az új technológiák iránt, és még ha esetleg hasznosnak is tartják a támogató robotikát is, úgy gondolják, hogy valaki más számára lehet hasznos, vagy a jövőben talán maguk számára is [24].

Sajátos kutatási terület az interakciós dinamika természetének vizsgálata az emberek és a robotok között [25], különösen az a szegmense, hogy a robot antropomorf vagy zoomorf külsővel rendelkezik [26]. Mivel érzelmek kifejezésével még megbízhatóbbnak és empatikusabbnak tűnnek a robotok a felhasználók szemében [27], és a háziállatok gyakran jótékony hatással vannak az érzelmekre, ez a gondolat vezetett kisállat külalakkal rendelkező robotok kipróbálásához. A Paro egy foka formájú robot, mely a kognitív támogatás mellett érzelmi többletet is biztosít. Japánban szociális otthonokban idős demens betegeknek adva pozitív változást tapasztaltak a felhasználók hangulatában és érzelmi állapotában [28-31] (10. ábra). Hasonló megfontolás vezette az Aibo tervezőit is (11. ábra). Ezek leginkább szociális és nem asszisztív robotnak tekinthetők, funkcionalitásuk korlátozott. Az Aibo egyike azon kevés példánynak, amely a piacon is elérhető volt. Azonban a termelést pénzügyi okok miatt hét évvel a bevezetés után megszüntették. A Paro is forgalomba került, ami lehetővé tette a hosszú távú nyomon követés kérdőíves felmérését [29]. A kutatások szerint ez a fajta robotterápia ugyanolyan jótékony hatással van az emberekre, mint az állatterápia.

Számos olyan asszisztív robot van, amelyek esetében az érzelmek hangsúlyozása helyett a robot funkciók kidomborítására helyezték a hangsúlyt, de legtöbbjük csak prototípusként létezik [32].



10. ábra: Paro robot (forrás: <http://www.dailyherald.com>)



11. ábra:Aibo robot (forrás: <http://www.sony-aibo.com>)

Az asszisztív robotok feladata elsősorban az, hogy főként idős, rászoruló, egyedül élő emberek önállóságát, függetlenségét oly mértékben fokozza, hogy az önálló mindennapi életvitelük nehézségek nélkül történjen, lehetőség szerint minél hosszabb ideig saját otthonukban, a megszokott környezetükben, ezáltal javítva életminőségüket

[33]. Képesek fizikai és/vagy kognitív, illetve szociális segítséget nyújtani. Mindezek mellett nagyon fontos, hogy a felhasználók társként tekintsenek rájuk, bizalommal forduljanak hozzájuk. A robotoknak, hogy megfeleljenek ezen kihívásoknak, érzékelniük kell saját fizikai környezetüket, értékelniük kell saját helyzetüket, kapcsolatba kell lépniük a felhasználóval, elsősorban párbeszéd útján, illetve fizikailag is, és a változásokhoz alkalmazkodniuk, a felhasználók szükségleteire reagálniuk kell. Mindez jelentős anyagi és személyi ráfordítást igénylő technikai háttérrel feltételez.

A teljesség igénye nélkül néhány, a közelmúltban zajlott európai projekt, amely otthoni, elsősorban kognitív, szociális támogatásra képes robotok fejlesztésével és tesztelésével foglalkozott:

- Accompany [34] (12. ábra): a Care-O-bot 3 (9. ábra) nevű robotplatformot használták. Célja az volt, hogy egy intelligens környezetben robottársként funkcionáljon az egyedül élő idős ember mellett, önálló életvitelének megkönnyítése érdekében. A szerzett tapasztalatok alapján fejlesztik tovább a robotot.
- Astromobile [35] (13. ábra): szintén egy intelligens mobil robotplatform. Széles körű használatra szánták: ipari környezetben, rehabilitációs robotként, robot-asszisztensként. Beszédfelismerő szoftver segítségével szóbeli kommunikációra képes a felhasználókkal.
- Cogniron [36] (14. ábra): a projekt célja olyan kognitív robotok fejlesztése volt, amelyeket asszisztensként vagy társként lehetne használni oly módon, hogy képesek lennének új készségek és ismeretek elsajátítására az emberekkel való együttműködés során.
- CompanionAble [37] (15. ábra): az idős demens és depressziós betegeket célozták meg társadalmi kirekesztettségük csökkentése érdekében. Egy mobil robot egység működik együtt egy intelligens otthoni környezettel. Kiemelt figyelmet kaptak a következő szempontok a projekt során: megfizethetőség, méltóság, magánélet, biztonság megőrzése.
- Era [38] (16. ábra): intelligens környezetbe integrált robottechnikai szolgáltatás, melynek célja idős emberek független életvitelének elősegítése, életminőségük javítása, gondozásuk hatékonyságának növelése, valamint mindezen folyamatok tudományos-technikai háttérrel és hatása, illetve társadalmi elfogadottsága.



12. ábra: Az Accompany projekt során használt Care-O-bot 3
(forrás: <http://www.science20.com>)



13. ábra: Astromobile (forrás: <http://www.robot-era.eu/>)

- Hobbit [39] (17. ábra): hasonlóan az előzőekhez, ez a robot is az idős emberek otthoni életét hivatott biztonságosabbá tenni. A kölcsönös gondoskodás koncepciójára épít: az emberi és a robot is kölcsönösen gondoskodik egymásról. A robot fő feladata az esések megelőzése és detektálása.
- KSERA (Knowledgeable Service Robots for Aging) [40] (18. ábra): célja egy szociális támogató robot és intelligens otthoni technológia integrálása volt annak érdekében, hogy segítse az időseket, főként a krónikus obstruktív

tüdőbetegségben (COPD) szenvedőket mindennapi tevékenységeikben, gondozásukban.

- Romeo [41] (19. ábra): célja egy humanoid robot társ és asszisztens létrehozása, amely alkalmas arra, hogy valós környezetben mozogjon és kommunikáljon az emberekkel.



14. ábra: Cogniron (forrás: <http://www.cogniron.org/final/RA7.php>)



15. ábra: CompanionAble (forrás: <http://www.plasticpals.com/>)

- SRS (Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living) [42]: a projekt fókuszában a távoli irányítású, félig autonóm robotikai megoldások kifejlesztése és prototípuskészítése áll otthoni környezetben idős emberek támogatására.



16. ábra: Robot-Era (forrás: <http://robohub.org/>)



17. ábra: Hobbit (forrás: <http://hobbit.acin.tuwien.ac.at/>)

Korábban is sürgették már, hogy több kutatás történjen asszisztív robotokkal otthoni valós környezetben. Eddig csak kevés ellenőrzött klinikai vizsgálatban értékelték a robottechnológia alkalmazásának hatását a mindennapi életre, otthonápolásra vagy házimunkára. Ráadásul a tanulmányok egyike sem mutatta be átfogóan a robotok használatával járó olyan körülményeket, mint például biztonsági kérdések, a felhasználók

aggodalmait, az idős emberek robotok iránti attitűdjét, a robotok felügyeleti eszközként, egészségügyi paraméterek monitorozására való eszközként, emlékeztetőként, vagy nemkívánatos események észlelésére való eszközként való alkalmazása.



18. ábra: A KSERA projektben használt Nao robot (forrás:

<https://www.tue.nl/en/research/research-institutes/robotics-research/projects/ksera/>)



19. ábra: Romeo (forrás: <http://www.machinedesign.com/>)

A legutóbbi időkig csak négy olyan tanulmány lelhető fel a szakirodalomban, mely fizikai segítségre képes robotok tesztelésével foglalkozik [43]. Ezek célja rehabilitációs eszközök (lépcsősegítő rendszer [44], érzékelőkkel ellátott, mobilitást segítő rendszer [45], felső végtagot tornáztató robotterápiás rendszer [46], robotos kerekesszék [47]) otthoni használatának imitálása és értékelése volt. A vizsgálatok gondozóközpontban vagy szimulált otthoni környezetben történtek. A tanulmányok szerint a robotok képesek voltak segíteni beltéri környezetben az időseket mobilitásukban, javították a felső vagy alsó végtagi funkcióikat, azonban az adatok, a módszertan és a kutatások minősége csak korlátozottan bizonyult elfogadhatónak. De ezen tanulmányok pozitív kimenetele jó alapot szolgáltatott ahhoz, hogy a robotokat laboratóriumon vagy kórházon, gondozóközponton kívüli környezetben teszteljék.

Kognitív hanyatlással élőket segítő robotokkal kapcsolatban is születtek irodalmi áttekintések [48]. A világon több ezer cikk jelent meg, amelyek olyan intelligens eszközök és otthonok létrehozására szolgáló technológiákat írnak le, amelyek az esések megelőzését és felismerését szolgálják, az öngondoskodást segítik, csökkentik az idős emberek társadalmi elszigeteltségét (például úgy, hogy az információtechnológia segítségével bármikor online kapcsolatot tudnak létesíteni a családtagokkal vagy az egészségügyi személyzettel), testmozgásra ösztönöznek. A rengeteg leíró jellegű tanulmány ellenére ezeknek a technológiáknak a tudományos validálása még elmaradt. Nem történt még olyan vizsgálat intelligens otthoni programról, ami tesztelte volna ezek hasznosságát, megvalósíthatóságát és hatékonyságát.

Bár történtek további lépések otthoni környezetben való tesztelés irányába asszisztív robotokkal, a továbbiakban szereplő vizsgálatokat is szabályozott környezetben, például laboratóriumokban, intelligens otthonokban, szociális otthonokban végezték, ahol kisebb módosításokkal, érzékelők elhelyezésével az egész környezetet ellenőrizni lehetett. A már korábban említett fóka formájú Paro robot használata után a felhasználók hangulatának javulását észlelték [28] (10. ábra). A HealthBot nevű robot telepítésének megvalósíthatóságára vonatkozó helyszíni vizsgálatok eredménye pozitív volt [49] (20. ábra). A résztvevők hasznosnak találták a robotot, jól interakcióba tudtak lépni vele. A CompanionAble-t egy intelligens otthoni környezetbe integrálva tesztelték 11, valamilyen szintű dementiában szenvedő résztvevővel és hozzátartozójukkal, 2-2 napon keresztül [50] (15. ábra). A kis felhasználói minta ellenére a vizsgálat eredményes

volt abból a szempontból, hogy sikerült elemezni, milyen hozzáadott értékkel bír a memóriazavarban szenvedők támogatása érdekében egy mobil robot, önállóan tudott működni, hasznos és élvezetes szolgáltatásokat nyújtott a résztvevők beszámolói szerint. A KSERA projekt során szintén intelligens otthoni környezettel integrálva végezték a vizsgálatot, összesen 16 felhasználó részvételével [40, 51] (18. ábra). A tapasztalatok szerint az asszisztív robotok használata költséghatékonyabb, mint az otthonok intelligenssé (smart home) alakítása.



20. ábra: HealthBot (forrás: <http://robotics.auckland.ac.nz/current-work/healthcare-assistive-technologies/healthbots>)

Tehát számos projekt foglalkozik idős, esetleg demens vagy egyéb krónikus betegségben szenvedő személyek részére fejlesztett asszisztív robotok tesztelésével, amik szabályozott környezetben meg is valósultak már néhány esetben. Azonban ezen robotok hosszú távú, eredeti (tehát nem e célra átalakított) otthoni környezetben való tesztelése, működésének vizsgálata és értékelése mindezekig nem történt meg.

2.4 Domeo-projekt

A Domeo-projekt az Európai Unió Ambient Assisted Living Joint (AAL) Programjának (mai nevén Active and Assisted Living Programme) és a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatalnak (NKTH), majd későbbi nevén Nemzeti Innovációs Hivatalnak (NIH) a támogatásával jött létre három ország nyolc intézményének közreműködésével [52-53]:

- Robosoft (Franciaország)
- Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR) (Franciaország)
- Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse (CHUT) (Franciaország)
- Thales Alenia Space (TAS) (Franciaország)
- Vienna University of Technology Institute „integrated study” (TUW) (Ausztria)
- Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet (OORI) (Magyarország)
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) (Magyarország)
- Meditech Kft. (Magyarország)

A projekt célja egyedül élő, idős, enyhe kognitív zavarban szenvedő személyek támogatására létrehozott robot fejlesztése, tesztelése és valós körülmények között – a felhasználó saját otthonában – történő kipróbálása, működésének vizsgálata, a hosszú távú mindennapos használat során fellépő igények, szükségletek felmérése, illetve az ember-robot együttműködés vizsgálata volt.

A hosszabb távú cél annak elősegítése volt, hogy az egyedül élő idős vagy fogyatékos emberek minél tovább meg tudják őrizni önállóságukat, autonómiájukat, függetlenségüket, önálló életvitelüket, minél tovább élhessenek saját otthonukban, megszokott környezetükben, biztonságban. Ez a megoldás hosszú távon anyagilag is kedvezőbb az idősotthonos elhelyezésnél mind a hozzátartozók, mind pedig a társadalom számára [54]. Ezen a területen egyre növekvő szerep jut a robottechnológia újításainak, melyek természetesen nem helyettesítik az emberi részvételt, de olyan funkciókkal, mint az esésészlelés, távfelügyelet, a napi élettevékenységek támogatása, hatékonyan és megbízhatóan segíthetik a rokonok és az ápoló személyzet munkáját.

A Domeo-projekt során szoros orvos-mérnöki együttműködésre volt szükség, hiszen egy műszaki jellegű fejlesztés egészségügyi keretek közt való kipróbálása, alkalmazása volt a cél. A projektvezető a francia Robosoft volt, ők végezték a projektmenedzsmentet,

szolgáltatták a robot prototípust, vezették a szoftverfejlesztést. Az ISIR kutatóközpont robotrendszerek orvosi alkalmazására szakosodott. Feladata a robot interfész kialakítása és vezérlése volt, illetve a laboratóriumi próbákat végezték. A TAS távközlési rendszerekkel és távorvoslással foglalkozik. A TUW a fogyatékos és idős emberek számára készült technikai eszközök, műszaki megoldások kutatásával, fejlesztésével, tesztelésével és értékelésével foglalkozik. Magyarországról a BME vett részt a mérnöki oldal munkájában mint a hazai terepvizsgálat során szükséges hardver- és szoftverfejlesztések, -módosítások megvalósítója, valamint az orvosi érzékelők forgalmazásával foglalkozó Meditech Kft., ők biztosították a terepvizsgálathoz az egészségügyi paraméterek monitorozására szolgáló eszközöket. Az orvosi oldalt a geriátriai ellátásra és telemedicinára szakosodott francia CHUT, illetve az OORI képviselte.

Az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet orvos-mérnöki rehabilitációs kutatócsoportjával [55] a 2000-es évek elejétől foglalkozunk az orvos- illetve a műszaki tudományok határterületén elhelyezkedő, a rehabilitációban alkalmazható, fejlett technológiát igénylő alkalmazásokkal. Munkáink közé tartozott többek között a Reharob-projekt, melynek során féloldali bénult betegek pareticus felső végtagjának tornáztatását robottal végezték [13] (4. ábra). Ennek a rendszernek a továbbfejlesztésével valósult meg a Cosmosys-projekt [56].

A Domeo-projekt során a Robosoft cég által gyártott és fejlesztett, más projektben is (MOBISERV) közreműködő [57-58] Kompaï robotot használtuk (21. ábra). Ez egy humanoid robot, amelynek az emberrel való kapcsolata verbális és fizikai interakció révén valósul meg, azaz képes beszédfelismerésre és beszédprodukcióra, illetve érintőképpenője segítségével további információk fogadására. Fő feladata, hogy valódi társává váljon az egyedül élő, idős felhasználónak: kognitív támogatással segítse a napi rutinfeladatok elvégzésében, figyelmeztesse fontos teendőire, detektálja a személy válaszait, viselkedését, vészhelyzet esetén távoli kapcsolat révén riassza a megfelelő személyzetet, bizonyos élettani paramétereket monitorizáljon. Összességében biztosítsa az önálló otthoni életvitelt, ezáltal a hozzátartozók is biztonságban tudhatják idős rokonukat.

A projekt három éves futamidejű volt. A főbb munkaszakaszok a következők voltak: elsőként fókuszcsoportos interjú segítségével mértük fel potenciális felhasználók és

hozzátartozóik, ápolóik véleményét, igényeit, elvárásait, szükségleteit, hozzáállását egy otthoni segítséget nyújtó robottal és annak működésével kapcsolatban. Ezzel párhuzamosan zajlott a robot mérnökp partnereink által történő fejlesztése, majd laboratóriumi tesztelése. Ez utóbbi eredményei alapján szükség volt a szoftver frissítésére és néhány hardver elem (például a robot kerekeinek) módosítására is. A tervezett otthoni vizsgálat kutatási tervét jóváhagyta az Egészségügyi Tudományos Tanács Tudományos és Kutatásetikai Bizottsága (ETT TUKEB), majd az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) engedélyezte. A projekt második felében került sor a hosszú távú, valós körülmények között (a felhasználók saját otthonában) történő terepvizsgálatra. A résztvevők kiválasztása után az otthonukba teleptettük a robotot, és mindennapos, rendszeres használatra ösztönöztük őket. A terepvizsgálat befejezése után a kapott adatok feldolgozásával és kiértékelésével zárult a projekt.

Munkánk folyamatáról, rész- és végleges eredményeiről több hazai és nemzetközi, rehabilitációs és műszaki jellegű konferencián, valamint folyóiratban publikációként is beszámoltunk (ld. „A disszertációhoz kapcsolódó publikációk” c. fejezet).



21. ábra: A Domeo-projektben használt Kompaï szervizrobot

3 Célkitűzések

1. Egyedül élő idős személyek támogatása robottechnológia felhasználásával, hogy hosszabb ideig élhessenek önállóan saját otthonukban
2. Mérnök partnerekkel együttműködve asszisztív szervizrobot fejlesztése
3. Otthoni segítségnyújtásra alkalmas asszisztív szervizrobot használata során felmerülő felhasználói igények felmérése
4. Otthoni segítségnyújtásra alkalmas asszisztív szervizrobot tesztelése és működésének értékelése valós körülmények között
5. Ember-robot kapcsolat vizsgálata

4 Módszerek

4.1 Fókuszcsoportos interjú

A kvalitatív kutatási módszerek közé tartozó fókuszcsoportos vizsgálat egy olyan interjútechnika, mely a hagyományos, riportert és interjúalany közti kétszemélyes interakció helyett több személy csoportos kommunikációjával zajlik egy adott témáról. Kiemelt szerepe van a moderátornak, aki a beszélgetést vezeti. A fókuszcsoportos vizsgálat legnagyobb értéke az interakció: a kutató személyesen találkozik a vizsgált célcsoport tagjaival (ebben különbözik a kérdőíves felméréstől), illetve a megkérdezett személyek is találkoznak, interakcióba lépnek egymással (ebben különbözik a mélyinterjútól). A módszer alkalmas a személyes motivációk, érzelmek, spontán gondolatok felderítésére. A megkérdezettek konkrét válaszain kívül a csoportszituáció, a csoportdinamika és a csoportok összetétele is értékes információt hordoz, illetve befolyásolhatja az eredményeket. Mivel a beszélgetés körülményei eltérőek lehetnek (résztevők, milyen asszociációk merülnek fel egy-egy kérdés kapcsán, hogyan reagálnak rá az interjúalanyok), így a kérdezés és a kapott eredmények sem standardizálhatók [59-62].

Projektünk első szakaszában egy fókuszcsoportos interjút szerveztünk az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben abból a célból, hogy a lehetséges felhasználókat és hozzátartozóikat kikérdezzük egy otthoni támogatást nyújtó szervizrobotra vonatkozó véleményükről, hozzáállásukról, igényeikről és elvárásaikról [63]. A résztvevők összesen 11-en voltak. Mivel a célcsoportunk (70 éven felüli idős emberek) Magyarországon meglehetősen távolságtartó a fejlett technológia megoldásaival szemben, interjúalanyok random toborzása eleve csak nagyon nehézkesen, körülményesen és időigényesen lett volna kivitelezhető. Ezért a végleges résztvevőket főként a projekt munkatársainak ismeretségi köréből kerestük meg és kértük a feladat vállalására. Minden potenciális felhasználóval (4 fő) egy vagy két hozzátartozója érkezett. Részletes szóbeli és írásbeli felvilágosítást követően mindannyian önként írásos beleegyezésüket adták a vizsgálatba (1. sz. melléklet).

Az eljárás három részből állt. Először egy diavetítéses előadás és egy rövid videóbejátszás keretében ismertettük a résztvevőkkel a Domeo-projektet, céljait és a

Kompaï robotot (22. ábra). Ezt követte a robot bemutatása élőben, működésének, képességeinek, a következő funkcióinak a demonstrálása: beszédfelismerés, önálló mozgás, navigációs rendszer működése, akadályfelismerés és -elkerülés, emlékeztető funkció, bevásárlólista létrehozása, internetkapcsolat fenntartása, videókonferencia lebonyolítása (23. ábra).



22. ábra: A Domeo-projekt és a Kompaï robot bemutatása a résztvevőknek a fókuszcsoporthoz való interjú előtt



23. ábra: A Kompaï robot funkcióinak élő demonstrálása a fókuszcsoporthoz való interjú résztvevői számára

Végül a résztvevőket három csoportba soroltuk a robothoz való lehetséges viszonyuk szerint: potenciális felhasználók, idősebb, illetve fiatalabb gondozók (1. táblázat). Azért döntöttünk a hozzátartozók kor szerinti szétválasztása mellett, mert a különböző generációk műszaki újítások iránti hozzáállásában számottevő eltérést vártunk. A csoportok összetétele kor és nem szerint a következő volt:

- potenciális felhasználók: 3 nő, 1 férfi, átlagéletkoruk 79,75 év (77-84)
- idősebb gondozók: 4 nő, átlagéletkoruk 68,75 év (61-76)
- fiatalabb gondozók: 2 nő, 1 férfi, átlagéletkoruk 41,7 év (19-54)

A fiatalabb gondozók egyike képzett szakápoló volt.

1. táblázat: A fókuszcsoportos interjú résztvevőinek adatai

Monogram	Nem	Életkor	Foglalkozás	Státusz	Csoport
I.I.	nő	77	statisztikus	nyugdíjas	Felhasználó
S.P.	nő	78	technikus	nyugdíjas	Felhasználó
T.I.	férfi	80	mérnök	nyugdíjas	Felhasználó
Sz.F.	nő	84	tanár	nyugdíjas	Felhasználó
Sz.E.	nő	61	tanár	aktív	Idősebb gondozó
Sz.Sz.A.	nő	62	ápoló	aktív	Idősebb gondozó
T.S.	nő	76	pénzügyi asszisztens	nyugdíjas	Idősebb gondozó
Sz.I.	nő	76	technikus	nyugdíjas	Idősebb gondozó
T.B.	nő	19	tanuló	aktív	Fiatalabb gondozó
I.M.	nő	52	belsőépítész	aktív	Fiatalabb gondozó
S.P.	férfi	54	autókereskedő	aktív	Fiatalabb gondozó

Mindhárom csoport beszélgetését a projekt egy-egy munkatársával moderáltuk (24. ábra). Az interjúkról a résztvevők beleegyezésével videó- és hangfelvétel készült.



24. ábra: A fókuszcsoporthoz tartozó interjú

A bemutató alapján minden résztvevő képet alkotott egy idős emberek otthoni támogatására kifejlesztett robot működéséről. Célunk az volt, hogy ezen benyomás alapján a felhasználók és az őket gondozók véleményét, hozzáállását, elvárásait, követelményeit felmérjük. A beszélgetések kötetlen formában zajlottak, de előre meghatározott szempontok szerint igyekeztünk az interjúalanyok véleményét rögzíteni. A szakirodalomban található példa asszisztív robotokkal kapcsolatban végzett fókuszcsoporthoz tartozó interjúra [64], de kidogozott módszertan egyrészt a téma újszerű volta, másrészt a vizsgálati módszer jellege miatt nincs. Így kérdéseinket a más projekteknél publikált tapasztalatokra alapozva a saját robotunkra vonatkozó konkrétumokkal kiegészítve állítottam össze: a fejlett technológiára, azon belül a robotokra vonatkozó általános attitűdfelmérést követően a demonstrációnk során láttottakat figyelembe véve kértük ki az interjúalanyok véleményét. Az interjúk vezérfonalául szolgáló szempontjaink a következők voltak:

A. Általános szempontok

1. Robotokhoz való általános hozzáállás
2. Egészségügyi területen működő robotok hasznos voltának megítélése
(pl. sebészrobot, gyógytornáztató robot)
3. Otthoni, időseket életvitelükben segítő robotok
 - Szóbeli irányítással otthoni mindennapi teendőkben, háztartásban segítségnyújtás
 - Napi teendőkre való emlékeztetés (pl. gyógyszerbevétel, találkozók stb.)
 - Kapcsolattartás videótelefonálás segítségével

- Vészhelyzetben egészségügyi intézmény/személyzet értesítése

B. A prezentáció alapján nyert benyomások

1. Milyennek ítéli meg a robot megjelenését (bizalomkeltő vagy abszolút idegen)
 2. Érthető-e a robot beszéde
 3. Elégedett-e azzal, ahogyan a robot végrehajtotta az utasításokat
- Szóbeli irányíthatóság
 - Akadályok észlelése
 - Kezelőfelület
 - Távfelügyelet
4. Hasznosnak tart-e egy ilyen robotot
 5. Használna-e egy ilyen robotot, ha lehetősége lenne rá
 6. El tudná-e képzelni a jövőben az életét/hozzátartozója életét egy ilyen robottal
 7. A látottak alapján mit tart a robot erősségének
 8. Mit tart a robot gyengeségének

C. Egyéb megjegyzések, vélemények

A szabad véleménynyilvánításon és további asszociációkon túl a fenti kérdésekre a válaszokat egy ötös skála mentén kértük meghatározni a résztvevőktől:

1 – nem hasznos / nem fontos stb. → 5 – nagyon hasznos / nagyon fontos stb.

Az interjúk végeztével mindhárom csoport eredményeit összesítettük és az elhangzottakat a következő, általam szintén előre meghatározott témák szerint csoportosítottam és értékeltem:

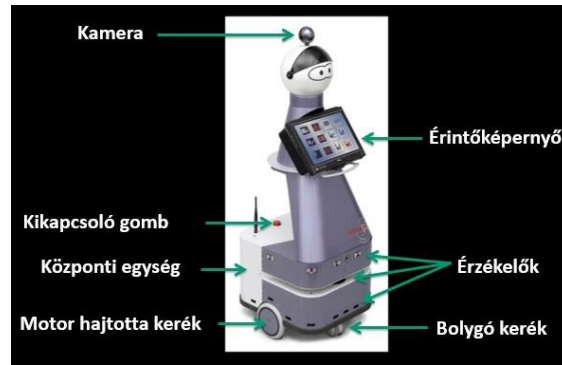
- Fogadtatás és megbízhatóság
- A robot által nyújtott szolgáltatások helytállósága (a legfontosabb és leghasznosabb funkciók)
- Lehetséges akadályok
- A robot által nyújtott szolgáltatások használata iránti motiváció
- Szervezési kérdések és feladatok
- Ajánlások

4.2 Terepvizsgálat

4.2.1 Eszköz

Projektünk során a Robosoft SA cég (Bidart, Franciaország) által gyártott első generációs Kompaï nevű robotot használtuk. A robot egy nyílt platformra épült (robuLAB-10), mely személyre szabott otthoni ápolási szolgáltatások integrálására szolgál. A platform felelős az alapszolgáltatásokért (mint navigáció, motorvezérlő), míg a magasabb szintű szolgáltatások egy ráapplikált külön notebookon Microsoft Windows 7 program alatt futottak. A notebookot a robot testére szerelték fel, a grafikus felhasználói felület forgatható érintőképernyővel rendelkezett (25. ábra). A robot megfelelt az ISO 13482 (International Organization for Standardization) Robotok és robottechnikai eszközök – személyi gondozást nyújtó robotokra vonatkozó biztonsági követelmények nevű szabványnak [65].

A robot képes volt verbális kommunikációval és a grafikus felhasználói felület érintőképernyőjével kapcsolatba lépni a használóval. Kezdetben három nyelv állt rendelkezésre (angol, német, francia). Mivel a terepvizsgálatot magyar anyanyelvű felhasználókkal terveztük, mindenek előtt a legfontosabb feladat a grafikus felhasználói felület magyarra fordítása és egy magyar nyelvű beszédfelismerő és beszédszintetizáló szoftver kifejlesztése volt. A szoftvert a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az AITIA International Inc. (Budapest) szolgáltatatta. A szoftver integrálását a rendszerbe a magyar mérnöki csapat végezte. A magyar beszédfelismerő rendszer még fejlesztési fázisban volt a Domeo-projekt során, és ez volt az első éles próbája. A rendszer egy XML (Extensible Markup Language) alapú szótárt használt a felismerhető magyar kifejezések tárolására. Ha a robot számára új kifejezéseket használt az alany, a technikai személyzet segítségével elmenthető volt a szótárba. A robot rendelkezett egy mikrofonnal, amivel az emberi beszédet detektálta. Ami az ellenkező irányú (tehát a robot felől a felhasználó irányába történő) kommunikációt illeti, az eredeti gyári hangszórókat le kellett cserélni egy nagyobb hangerőt és tisztaságot adóra, ami érthetőbb beszédet eredményezett. Ez többek között a terepvizsgálat során a felhasználók által folytatott Skype beszélgetések és zenehallgatás közben bizonyult hasznosnak, ami azért volt fontos, mert néhányuknak volt bizonyos fokú halláskárosodása [66].



25. ábra: a Kompaï robot és főbb részei

A robot funkciói a következők voltak:

- Alapvető robotfunkciók, mint navigáció lakáson belül, önálló (kerekeken való) közlekedés, akadályok észlelése érzékelők segítségével és kikerülésük
- Automatikus dokkolás a falban lévő konnektorhoz csatlakoztatott töltőegységhez (26. ábra)
- Emlékeztető, memória funkció: napirend vezetése és követése, gyógyszerbevételre és napi teendőkre való figyelmeztetés, bevásárlólista kezelése
- Biztonsággal kapcsolatos funkciók: vészhelyzet esetén riasztás
- Egészségügyi paraméterek monitorozása: egészségügyi állapot jelentése, vérnyomás- és testsúlymérés
- Információs szolgáltatások: időjárásjelentés
- Kommunikációs szolgáltatások: Skype (videótelefonálás), email segítségével kapcsolattartás a hozzátartozókkal, egészségügyi személyzettel
- Beszédfelismerés és -szintézis (szóbeli kommunikáció)
- Szórakoztatás: internet böngésző, játékok
- Kisebb tárgyak szállítása egy utólag felszerelt tálca segítségével

4.2.2 Felhasználók

A leendő vizsgálati alanyok toborzását több tényező is nehezítette. Komoly akadályt jelentett a magyar idős lakosság eleve bizalmatlan hozzáállása a technikai

újítások iránt. Ugyanakkor olyan felhasználókra volt szükségünk, akik tolerálták, hogy hónapokig a saját lakásukban együttélnek és használnak egy nagyméretű robotot, miközben a kezelő személyzetnek rendszeresen látogatást kell tennie náluk. Nem volt tehát túljelentkezés, a leendő felhasználókat magunk kellett felkutatnunk. A toborzás keretén belül meglátogattunk két nyugdíjas klubot is, ahol a projekt és a robot bemutatása után szereztünk önkéntes jelentkezőket (27. ábra). Másokat a projekt munkatársainak ismeretségi köréből szerveztünk be. Nyolc felhasználót választottunk ki, akik végül résztvettek a helyszíni vizsgálatban [67].



26. ábra: A robot automatikusan dokkol a töltőegységéhez

A résztvevőknek általunk előre meghatározott beválasztási kritériumoknak kellett megfelelniük:

- életkor: betöltött 70. életév
- egyedül élő vagy legalább napi 10 órát egyedül lévő személy
- lakáson / helységen belül önálló mozgásra képes
- képes a robottal való kommunikációra
- aláírt beleegyező nyilatkozat

A kizárási kritériumok a következők voltak:

- gondnokság alá helyezett vagy fogvatartott személy
- cselekvőképtelen vagy korlátozottan cselekvőképes személy
- lakásban szabadon mozgó háziállat

Minden résztvevő megfelelő tájékoztatásban részesült (2. sz. melléklet) és aláírta a beleegyező nyilatkozatot (3. sz. melléklet).



27. ábra: Leendő vizsgálati alanyok toborzása egy nyugdíjas klubban

A résztvevők részletes demográfiai adatait a 2. táblázat tartalmazza. Hét nő és egy férfi vett részt a vizsgálatban, átlagéletkoruk 77,125 év (70-83) volt. Mindannyian nyugdíjasok voltak. Egy résztvevő félállásban adminisztrátorként dolgozott, egy másik pedig önkéntes munkát végzett rendszeresen. Mindnyájan egyedül élők, mindennapi életvitelükben önellátók voltak. Többen közülük krónikus betegségben szenvedtek, mint például magasvérnyomás, krónikus derékfájdalom, ízületi panaszok, és rendszeresen szedtek gyógyszert. A felhasználók felének voltak már számítógépes ismeretei a terepvizsgálatot megelőzően.

2.a) táblázat: A terepvizsgálatban résztvevők demográfiai és egészségügyi adatai

	S01	S02	S03	S04
nem	nő	nő	férfi	nő
kor	81	82	83	78
iskolai végzettség	főiskola	főiskola	főiskola	középiskola
foglalkozás	filmstúdió vezető	tanár	vasmunkás, testnevelőtanár	telefonműszerész
életkörülmények	egyedül él, 2. em. lakásban, lift nincs, lánya a szomszédban lakik	egyedül él, 5. em. lakásban, lift van, nyugdíjas klubba jár	egyedül él, lakásban, napi 1-1,5 óra testmozgást végez, rendszeresen vadászik	egyedül él, 2. em. lakásban, lift nincs
betegségek	hypertonia, GERD, hypercholesterinaemia, krónikus derékfájás, coxarthrosis, gonarthrosis	cataracta műtét, combnyaktörés, vállprotézis, gonarthrosis	infarctus myocardi, prostata neoplasma műtét, pacemaker beültetés	hypertonia, discopathia lumbalis, krónikus derékfájás
gyógyszerek	enalapril, amlodipine, famotidine, lansoprazole, atorvastatin	escitalopram, acetylsalicylic acid	gliquidone, bisoprolol, acenocoumarol, bicalutamide, rosuvastatin, furosemide, potassium chloride	hydrochlorothiazide + enalapril, atorvastatin, acetylsalicylic acid, tolperisone

funkcionális képességek	segédeszköz nélkül járóképes, lépcsőn nehezen, utcára egyedül kijár, önellátó	segédeszköz nélkül jár, lépcsőn kapaszkodva, utcára egyedül kijár, önellátó	segédeszköz nélkül jár, önellátó, rendszeres testmozgást végez	segédeszköz nélkül jár, önellátó
MMSE (30)	29	30	29	29
Barthel (100)	100	100	100	100
FIM (126)	126	126	126	126

2.b) táblázat: A terepvizsgálatban résztvevők demográfiai és egészségügyi adatai
(folytatás)

	S05	S06	S07	S08
nem	nő	nő	nő	nő
kor	78	73	72	70
iskolai végzettség	technikum	technikum	főiskola	középiskola
foglalkozás	pénzügyi előadó	asszisztens	tanár	vendéglátóipari dolgozó
életkörülmények	egyedül él, 3. em. lakásban, lift van	egyedül él, 1. em. lakásban, lift nincs	egyedül él, emeleti lakásban, lift nincs, félállásban adminisztrátori munkát végez	egyedül él, fsz. lakásban, néhány lépcső van, a Vöröskeresztnél önkéntes
betegségek	infarctus myocardii, CLL	myocarditis, nőgyógyászati műtét, cholecystectomy, varicectomia, lumboischialgia, gonarthrosis, osteoporosis	hypertonia, ISZB, GERD, agytörzsi stroke, osteoporosis, discopathia lumbalis, coxarthrosis, gonarthrosis	hypertonia

gyógyszerek	bisoprolol, trimetazidine, isosorbide mononitrate, allopurinol, piracetam, alprazolam, theophylline	metoprolol, hydrochlorothiazide + enalapril, allopurinol	ramipril, rabeprazole, vinpocetine	metoprolol, enalapril + hydrochloro- thiazide
funkcionális képességek	segédeszköz nélkül járóképes, ortopéd cipőt visel, önellátó, terhelhetősége korlátozott	segédeszköz nélkül járóképes, lépcsőn kapaszkodva, önellátó	segédeszköz nélkül járóképes, lépcsőn olykor nehezen, önellátó, terhelhetősége korlátozott	segédeszköz nélkül járóképes, önellátó
MMSE (30)	28	30	29	29
Barthel (100)	100	100	100	100
FIM (126)	126	126	126	126

S01-S08: Az alanyok sorszámai

GERD: gastrooesophagealis reflux betegség

CLL: krónikus lymphoid leukaemia

ISZB: ischaemiás szívbetegség

MMSE (4. sz. melléklet): Mini-Mental State vizsgálat: 30 kérdésből álló teszt, a demencia felmérésére használatos, az időbeli és térbeli orientáltságot, számolási és memória feladatokat tartalmaz. A felhasználók végeredménye 28-30 pont lett, azaz egyikük sem rendelkezik demenciával.

Barthel-index (5. sz. melléklet): az önellátási képességet méri 10 mindennapos élettevékenység vizsgálatával, ezek önálló vagy segítséggel való kivitelezése szerint 0-5-10-15 pont adható, összesen 0-100 pontot lehet elérni.

FIM (6. sz. melléklet): Functional Independence Measure – funkcionális függetlenségi skála: a fogyatékos ember számára a mindennapi tevékenységek végzéséhez szükséges külső segítség mértékét határozza meg, ez alapján a funkciókat 1-7 pont között lehet osztályozni, összesen 7-126 pont adható.

4.2.3 A vizsgálat menete

A terepvizsgálat során egyidejűleg két szervizrobotot teszteltünk a felhasználók otthonában valós körülmények között. A vizsgálat összesen 14 hónapig tartott, ez alatt a nyolc felhasználó otthonában körülbelül 3-3 hónapig, átlagosan 93 napig (67-118) működött egy-egy robot.

A vizsgálati eljárás lépései a következők voltak:

- A felhasználó tájékoztatása szóban és írásban (2. sz. melléklet)
- Beválasztás a bevételi és kizárási kritériumok alapján, a lakáskörülmények feltérképezése
- A beleegyező nyilatkozat aláírása (3. sz. melléklet)
- Az adatlap kitöltése (7. sz. melléklet)
- A felhasználó otthonának szükség szerinti akadálymentesítése
- A robot kiszállítása, beüzemelése
- A felhasználó betanítása a robot használatára
- Annak ellenőrzése, hogy a felhasználó képes a robot használatára
- 10-12 hétig a robot használata a felhasználó lakásán, ennek során az érintett személy saját igényei szerint használja a robotot
- Helyszíni ellenőrzés előre meghatározott időpontokban, illetve technikai vagy egészségügyi probléma esetén (8. sz. melléklet)
- Értékelés

A robot biztonságos és akadálymentes navigációja és közlekedése érdekében a felhasználó otthonának meg kellett felelnie előre meghatározott követelményeknek: ne

legyenek lépcsők, magas küszöbök, szűk terek, zárt ajtók, vastag szőnyegek stb. Ezeket a technikai személyzetnek ellenőriznie és biztosítani kellett a terepvizsgálat megkezdése előtt. A lakásoknak tehát egyszintesnek kellett lenniük, az ajtókat nyitva kellett tartani, elegendő szabad teret kellett hagyni a helyiségekben a robot mozgásához. A kiálló és törékeny tárgyakat, a laza kábeleket és szőnyeget el kellett távolítani, valamint biztosítani kellett a robot átjutását a magas küszöbökön rámpa segítségével. Háziállat nem lehetett a lakásban. A technikai csapat a vizsgálat kezdetén felvett a robottal egy térképet a lakásról, és megjelölt rajta átlagosan három fő tájékozódási pontot, ezzel segítve a robot navigációját. (Ezeket a lépéseket általában többször meg kellett ismételni a vizsgálat során, mivel a lakások nem mindig voltak statikusak.) A nyolc résztvevő lakásából hat valóban kisméretű volt (50 m² vagy kisebb), ahol emiatt nehéz volt kijelölni a robot biztonságos útvonalát. A terepvizsgálat során a felhasználó úgy tudta a robotot egy kiválasztott fő pontra irányítani, hogy szóbeli utasítást adott rá vagy az érintőképernyőn a megfelelő pontra mutatott. A robot érzékelői segítségével tudta meghatározni saját helyzetét az előzőleg rögzített térképen. A felhasználók a vizsgálat során nem tették a robot számára elérhetővé az összes helyiséget, aminek gyakorlatias okai voltak: többek között zárt ajtók mellett kisebb volt a fűtési költség.

Megbízható mobilhálózatra volt szükség, mivel ezt a kapcsolatot használta a robot internethez történő csatlakozáshoz. Ez tette lehetővé a felhasználók számára az internetalapú szolgáltatások (Skype, Google naptár, időjárás előrejelzés) használatát, illetve azt, hogy az állandó és megbízható távfelügyelet biztosítva legyen a felhasználó és a személyzet között.

A robot beüzemeléskor bizonyos egyéni beállításokat hajtott végre a technikai személyzet, mint a családtagok felvétele a Skype kapcsolatok közé, a bevásárlólista, a naptár és a gyógyszereszedési értesítés testreszabása. A felhasználók eldönthették, hogy a robot hangja férfi vagy női legyen-e (a legtöbbször inkább a férfi hangot választották), és tetszőleges nevet adhattak a robotnak, így közvetlenebbé téve a kapcsolatot.

A robot beüzemelését követte a betanítás: minden felhasználó kapott egy kézikönyvet a robotoz, és a vizsgálat elején a technikai személyzet gyakori látogatást tett a lakásán, hogy lépésről lépésre minden funkció működését elsajátíthassák.

A résztvevőktől azt kértük, használják a robotot igényeik és lehetőségeik szerint (28. ábra). A vizsgálatot tehát egyrészt nem ellenőrzött környezetben végeztük, másrészt

a kimenetel értékelése sem volt ellenőrzött, hiszen mindenki azt a funkciót és annyiszor alkalmazta, amelyik neki tetszett.

A terepvizsgálat ideje alatt végig volt készenlétben ügyeletes, aki váratlan esemény bekövetkeztekor a robot vészjelzését követően (ezt a roboton lévő segélyhívó gomb megnyomásával lehetett aktiválni) kapcsolatba tudott lépni a felhasználókkal telefonon keresztül. A problémák egy részét a technikai személyzet meg tudta oldani távolról, de néhányszor soron kívüli személyes látogatásra volt szükség.



28. ábra: A Kompaï robot az otthoni terepvizsgálat közben

4.2.4 Értékelés és adatelemzés

Míg a terápiás robotoknál már régebb óta elfogadott eredményességi skálák léteznek [68], ugyanez az asszisztív robotok esetében nem mondható el. Egyrészt emiatt, másrészt amiatt, hogy hosszú távú otthoni vizsgálat még nem történt, a terepvizsgálatunk során nyert adatok feldolgozásakor úttörő munkát kellett végeznünk.

A felhasználóknak a robottal szemben mutatott viselkedéséről, tapasztalataikról és a robot működése közben szerzett adatokat objektív és szubjektív módon értékeltük.

Az objektív adatelemzéshez a robot által naplózott adatokat és a helyszíni látogatások során kitöltött jegyzőkönyveket (8. sz. melléklet) vettük alapul. A robot pontosan rögzítette a működési időt és a felismert felhasználói parancsokat a használt bemeneti móddal. A naplófájlokat XML fájlok tárolták. A személyes látogatások során

kitöltött jegyzőkönyvek tartalmazták a látogatás idejét és okát (például a felhasználó oktatása vagy karbantartás), típusát (tervezett vagy nem tervezett), a személyzet által végzett műveleteket és a felhasználó visszajelzéseit.

A szubjektív értékeléshez egy általam összeállított kérdőívet használtunk, melyben a terepvizsgálat végeztével a felhasználók véleményére kérdeztünk rá, az általános benyomásokon, tapasztalatokon túl, a robot egyes funkcióinak hasznosvoltáról, megbízhatóságáról, illetve zavaró voltáról. Az értékelés 1-5-ig terjedő skálán történt (1 = legkevésbé / legrosszabb, 5 = leginkább / legjobb) (9. sz. melléklet).

5 Eredmények

5.1 Fókuszcsoporthos interjú

A három csoporttal felvett interjú után a kapott kötetlen szöveges illetve a meghatározott szempontokra adott 1-5-ig terjedő osztályzatokat összesítettem.

Általánosságban a résztvevők véleménye a látottakról a következő volt: A potenciális felhasználók szívesen használnák a robotot, ha lehetőségük lenne rá. Az idősebb gondozók véleménye szintén az volt, hogy a robot hasznos szerepet tölthet be az egészségügyben, de a kognitív támogatáson kívül a fizikai segítségnyújtás lehetősége is fontos lenne. Ugyanakkor az eszközt még nem tartották elég fejlettnak ahhoz, hogy a neki szánt feladatot ellássa. A fiatal gondozók voltak a legkritikusabbak.

Az interjúk eredményeit és a fókuszcsoporthos véleményét a már említett hat téma szerint csoportosítottam és dolgoztam föl:

1. Fogadtatás és megbízhatóság

Potenciális felhasználók véleménye: természetellenes a robot megjelenése.

Idősebb gondozók véleménye: a robot nagy segítség lehet időseknek, de szokatlan a megjelenése.

Fiatalabb gondozók véleménye: a robotnak jó a megjelenése és érthetően beszél.

2. A robot által nyújtott szolgáltatások helytállósága – a legfontosabb és leghasznosabb funkciók

Potenciális felhasználók: könnyű kapcsolattartás a családtagokkal, segélyhívás.

Idősebb gondozók: verbális kommunikáció a robottal, a robot képes akadályok észlelésére, videótelefonálás, segélyhívás, emlékeztető funkciók.

Fiatalabb gondozók: kommunikáció a robottal, beszédfelismerő funkció.

3. Lehetséges akadályok

Potenciális felhasználók: a robot barátságtalan megjelenése.

Idősebb gondozók: nehéz megérteni a robot beszédét, nem tud fizikai segítséget nyújtani, nincsenek érzelmei.

Fiatalabb gondozók: a robot nem képes lépcsőn járni.

4. A robot által nyújtott szolgáltatások használata iránti motiváció – melyik funkciót használná a legszívesebben

Potenciális felhasználók: kapcsolattartás a családtagokkal, segélyhívás.

Idősebb gondozók: segélyhívás, verbális kommunikáció a robottal, emlékeztető funkciók, videótelefonálás.

Fiatalabb gondozók: esésdetektáló funkció.

5. Szervezési kérdések, feladatok

Potenciális felhasználók: legyen elfogadhatóbb a robot megjelenése, legyen érthetőbb a beszéde.

Idősebb gondozók: a robot használatához szükséges előzetesen a lakás átalakítása, átrendezése.

Fiatalabb gondozók: kommunikációs szolgáltatások fejlesztése.

6. Ajánlások

Potenciális felhasználók: a robot képes legyen tárgyak szállítására, érzelmek kifejezésére, segítsen a felállásban, felolvasó funkció kialakítása.

Idősebb gondozók: a robot képes legyen fizikai segítséget nyújtani.

Fiatalabb gondozók: a robot képes legyen tárgyak szállítására, háztartási gépek kezelésére.

Összefoglalva a véleményeket: a robot fő előnyei, erősségei, hogy nagy segítség lehet egyedül élő idősöknek, megkönnyítheti számukra a családtagokkal és az orvossal való kapcsolattartást videótelefonálás segítségével, beszédfelismerő szoftvere segítségével képes verbális kommunikációra, vészhelyzet esetén segélyhívást tud kezdeményezni és riaszthatja a megfelelő személyt, emlékeztetni tudja a felhasználót a napi rutin- vagy egyéb feladatainak elvégzésére (például rendszeres gyógyszerbevétel). A felhasználó által adott szóbeli utasításokat megfelelően hajtja végre, mozgás közben észleli az akadályokat, képes azok elkerülésére. Csökkenti az egyedül élő ember magányát, mert szóbeli kommunikációval kontaktust lehet vele létesíteni, így van kihez szólni.

A robot gyengeségei és lehetséges akadályai a használatának, hogy személytelen, furcsa, szokatlan, ormótlan a megjelenése, valamint nem képes érzelmeket közvetíteni. A lakást, a megszokott környezetet esetlegesen át kell alakítani, akadálymentesíteni kell (küszöb, zárt ajtó, szintkülönbség, szűk ajtó vagy folyosó nem lehet a lakásban), hogy a robot fennakadás nélkül tudjon közlekedni, működni. Aggodalomra adott okot a fizikai segítségnyújtás képességének hiánya. Szintén problémás a csak szóbeli kommunikáció lehetősége (ez akkor okoz nehézséget, ha a felhasználó például elesik vagy rosszul lesz és nem tud szólni a robothoz), Az idősebbeknek nem tetszett az sem, hogy nincs „neve”, csak a „robot” megszólításra figyel. A robot használata az interjúalanyok szerint túl bonyolult demens személyek számára.

A legfontosabb ajánlások a jövőre nézve, amelyeket a résztvevők megneveztek: a robot képes legyen tárgyak szállítására, fizikai támogatás nyújtására, könyvek vagy újságok felolvasására, emlékeztesse a felhasználót, hogy hol hagyott el bizonyos tárgyakat lakáson belül.

Arra a kérdésre, hogy használnák-e a robotot, illetve segítségre szoruló ismerősüknek ajánlanák-e, többségében igennel válaszoltak, azzal a megjegyzéssel, hogy jelen állapotában még fejlesztésre szorul, illetve fizikai segítségnyújtás elengedhetetlen funkció.

5.2 Terepvizsgálat

A terepvizsgálatot a felhasználók által adott szubjektív vélemények és a robot által, illetve a látogatások során kitöltött jegyzőkönyvekkel gyűjtött objektív adatok alapján értékeltük.

A vizsgálat során nem fordult elő egészségügyi jellegű vészhelyzet, de számos technikai probléma merült fel. A valós körülmények között való tesztelés során sok olyan problémával szembesültünk, ami laboratóriumban, ellenőrzött körülmények között nem fordult volna elő. A hibák elsősorban a robot rendkívül hosszú önálló működésével kapcsolatosak. A jelenleg alkalmazott robotszoftver-kezelő rendszereket nem ilyen hosszú távú működésre tervezték. A hibák elkerülése érdekében a felhasználókat arra kértük, hogy rendszeresen kapcsolják ki a robotot. A navigáció tipikus problémája a robot által eredetileg rögzített térkép változása volt a bútorok (főleg székek) arrébb helyezése, földön felejtett tárgyak révén. Néhány felhasználó panaszkodott a robot ventilátorai által előidézett zaj miatt.

5.2.1 A felhasználók szubjektív véleménye

A résztvevőktől a szabad véleménynyilvánításon túl azt kértük, hogy véleményezzék a robot egyes funkcióit hasznosság, megbízhatóság (hogyan működött az adott funkció) szempontjából, és arról, hogy mennyire volt zavaró az adott funkció (mennyire volt frusztráló), 1-5-ig terjedő skála segítségével (1 = legkevésbé / legrosszabb, 5 = leginkább / legjobb) (9. sz. melléklet) (3. táblázat).

A leghasznosabb funkciónak a robot navigációs rendszerét, az akadályok észlelését és elkerülését, a kommunikációs rendszert, a vészjelző funkciót, a levelezést és videótelefonálást, illetve az internetes szórakoztató alkalmazásokat tartották. Legkevésbé hasznosnak a kisebb tárgyak szállítása és a bevásárlólista bizonyult. A felhasználók véleménye szerint az akadályok felismerése, a töltőegységhez való automatikus dokkolás, a videótelefonálás, az időjárás előrejelzés és a szórakoztató internetes funkciók működtek a legmegbízhatóbban. Legkevésbé megbízható a navigációs és a kommunikációs rendszer, valamint a levelező funkció és a bevásárlólista volt. A vészjelző rendszerre a terepvizsgálat ideje alatt egyszer sem volt szükség, de tesztelés során mindig

kifogástalanul működött. Legzavaróbb funkció a navigációs és a kommunikációs rendszer volt, mivel a legtöbb probléma ezekkel kapcsolatban történt.

3. táblázat: A felhasználók véleménye a robot működéséről, 1-5-ig terjedő skálán osztályozva az egyes funkciókat

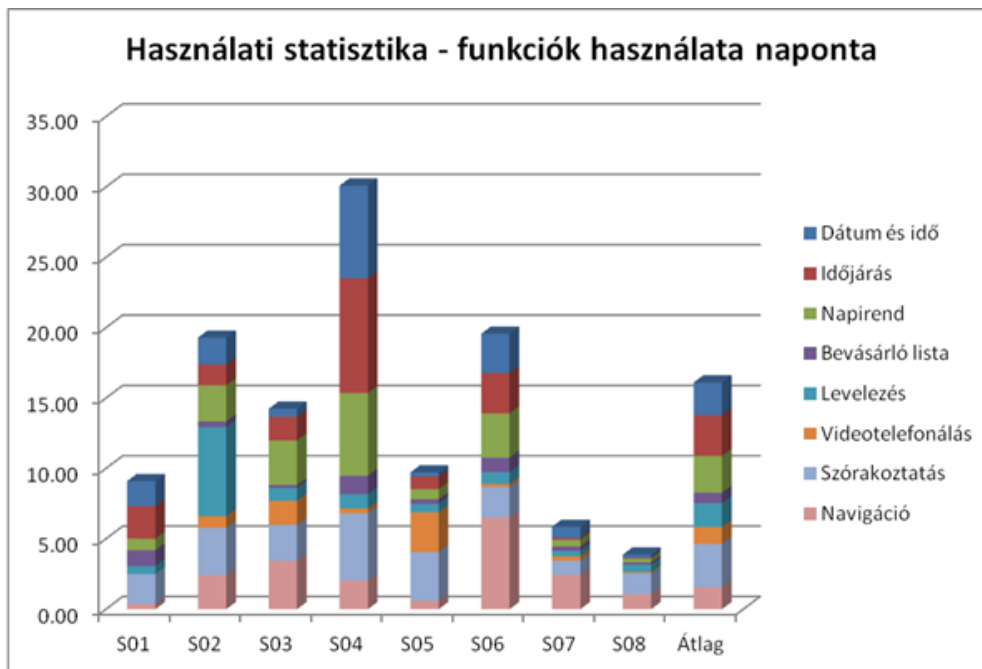
	Hasznosság	Megbízhatóság	Frusztráció
Kijelölt hely elérése lakáson belül	4,75	3,625	2,375
Akadályok észlelése és elkerülése	5	4,25	1,375
Automatikus dokkolás a feltöltéshez	5	4,25	1,375
Kisebb tárgyak szállítása	3,25	3,25	1
A robot irányítása szóban	4,875	3,625	1,625
Szóbeli kommunikáció a robottal	4,75	3,625	2,375
Vészhelyzet jelzése	5	5	1
Levelezés	4,375	3,625	1,375
Videótelefonálás	4,5	4	1,5
Időjárás előrejelzés	3,75	4	1,5
Szórakoztatás	4,25	4,375	1,125
Napirend követése	3,5	3,75	1,25
Bevásárlólista	2,375	3,5	2,125
Távírányíthatóság	2,875	4,625	1,375
Vérnyomás- és testsúlymérés	4,25	3,125	1,375

5.2.2 Objektív értékelés

Az objektív értékelés a robot által naplózott adatokon alapult. A következő paramétereket vizsgáltuk:

1. Az egyes funkciók használatának gyakorisága
2. A naplózott időtartam hossza
3. Bekapcsolások száma
4. A robottal való kapcsolatfelvétel módja (beszéd vagy érintőképernyő)
5. Helyszíni látogatások száma

1. Az egyes funkciók használatának gyakorisága: minden alany esetében összeszámoltuk, hogy az egyes funkciókat hányszor használta a tesztidőszak alatt, majd ezeket elosztottuk a vizsgálat napokban mért hosszával (29. ábra). A „Napirend” címszó alatt együtt szerepel a naptár és a gyógyszeremlékeztető funkció, a „Szórakoztatás” alatt a robot által szintén külön naplózott játékok és internet böngésző használatot értettük.



S01-S08: Az alanyok sorszámai

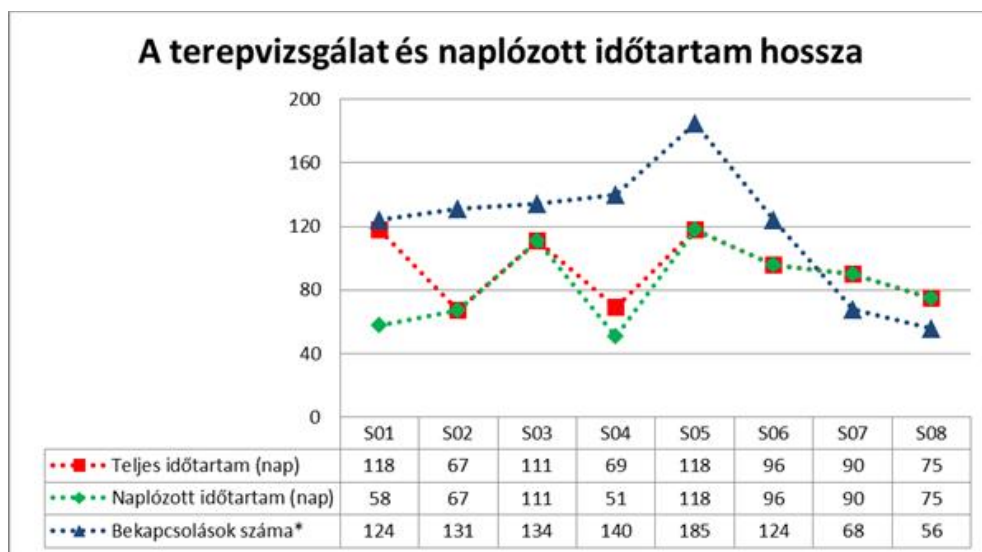
29. ábra: A robot funkcióinak használati statisztikája: egy nap alatt átlagosan hányszor használta az adott funkciót

A leggyakrabban kiválasztott szolgáltatások a napirend, a kommunikációval kapcsolatos funkciók (elsősorban internet böngészés) és információkeresési szolgáltatások (dátum és idő, időjárás előrejelzés) voltak, de a robot mozgása egyes felhasználók számára szintén népszerű volt. A legkevésbé használt szolgáltatások a bevásárlólista, a levelezés és videotelefonálás voltak, bár az utóbbi kettőt rendszeresen

használta néhány olyan alanyunk (S02 és S05), aki közeli barátaival vagy rokonaival rendszeresen tartotta a kapcsolatot.

2. A naplózott időtartam hossza: a terepvizsgálat az alanyok több mint felénél elérte vagy meghaladta a 3 hónapot, a többieknél ez különböző okokból kifolyólag néhány héttel rövidebb lett (30. ábra). A második alany külön kérte a tesztidőszak lerövidítését (javarészt a technikai gondokra hivatkozva), a negyediknél szintén technikai gondok miatt kellett idő előtt visszaszállítani a robotot a BME-re helyszínen nem kivitelezhető javítások miatt. Az utolsó alanynál a projekt lezárása és a robot visszaszállítása miatt lett rövidebb a két héttel a teszt.

A naplózás az első és a negyedik alanyánál nem működött folyamatosan, a többieknél a teljes tesztelési időszokról rendelkezünk a robot által gyűjtött adatokkal.



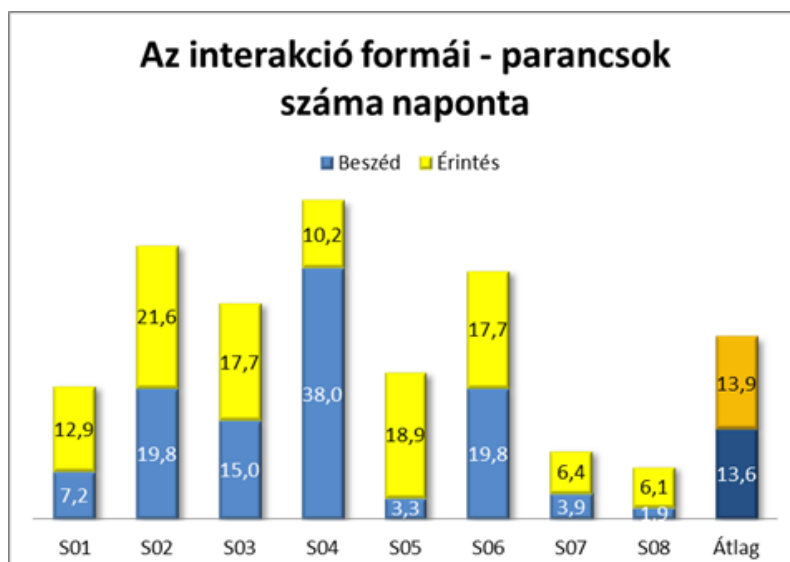
* Oktatásokkal és szervizelésekkel együtt

S01-S08: Az alanyok sorszámai

30. ábra: A terepvizsgálat és a naplózott időtartam hossza az egyes alanyoknál napokban mérve

3. A bekapcsolások száma önmagában nem sokat mond el a használatról (30. ábra), mivel például a harmadik alany sokkal hosszabb időkre hagyta bekapcsolva a robotot, mint a többiek. Az utolsó két alanynál azonban az átlagosan napi kevesebb, mint egy bekapcsolás egybevág a többiekhez képest jóval mérsékeltabb robothasználattal. Ez fiatalabb korukkal és aktívabb életvitelükkel magyarázható.

4. A robottal való kapcsolatfelvétel módja: bár átlagosan a szóbeli és az érintéses parancsok száma szinte azonos volt, az egyes felhasználóknál igen nagy eltérés volt megfigyelhető a kapcsolatfelvétel módját illetően (31. ábra). Ha a negyedik alany beszédparancsainak kiugró számát nem vesszük figyelembe, akkor általánosságban az érintéses irányítás preferálása figyelhető meg.

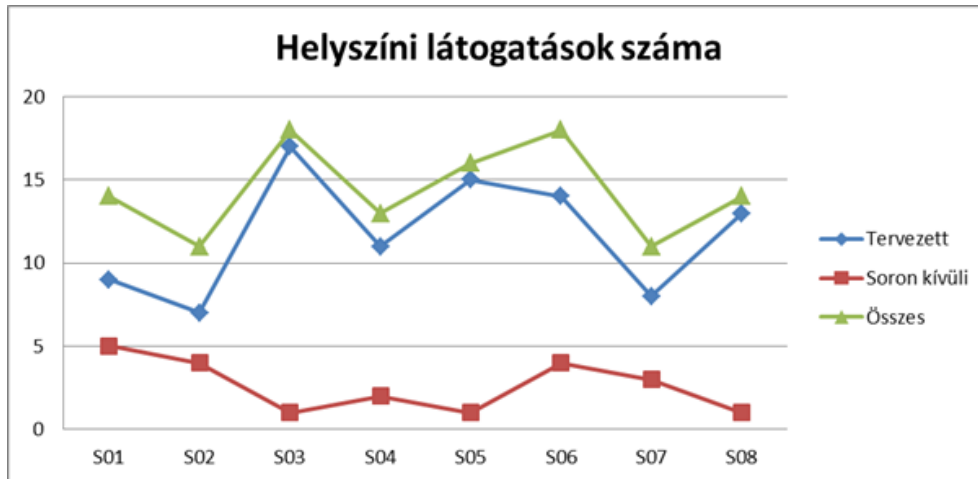


S01-S08: Az alanyok sorszámai

31. ábra: A robottal folytatott interakció formái – a parancsok száma naponta

5. A helyszíni látogatások száma nem tükrözi jól a technikai problémákat (32. ábra), mert például a harmadik alany esetében volt a legkevesebb technikai gond, itt sokkal inkább az ő lelkesedése és tudásvágya miatt volt magas a látogatások száma. A soron

kívüli látogatások már valamivel jobban jelzik a technikai problémák felmerülését, de sok esetben a tervezett látogatások alkalmával zajlottak a javítások is.



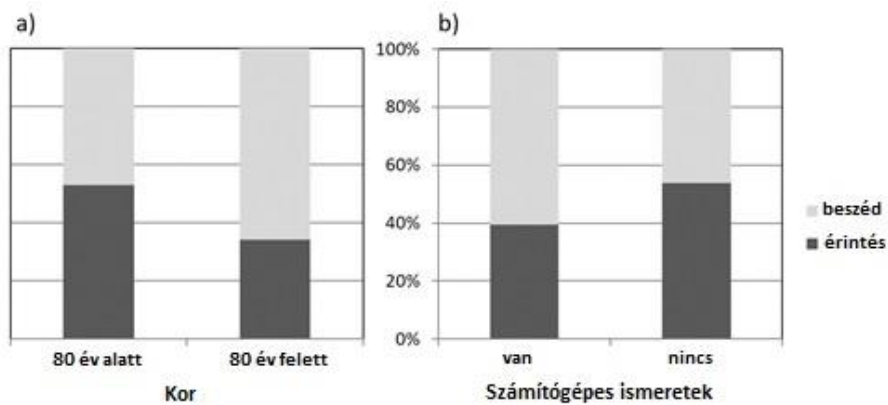
S01-S08: Az alanyok sorszámai

32. ábra: A helyszíni látogatások száma a terepvizsgálat időtartama alatt

5.2.3 Statisztikai feldolgozás

A vizsgálati alanyaink alacsony száma (nyolc) miatt érdemi statisztikai elemzést nem tudtunk végezni, mivel szignifikáns következtetést nem tudtunk volna levonni. Mindenesetre próbáltunk valamilyen értékelhető összefüggést találni az objektív adataink alapján. Megvizsgáltuk a robottal való interakció során a felhasználók által preferált módot (31. ábra). Az összesen 7581 interakcióból az 1460 kis gyakoriságú (játékok és bevásárlólista) és a csak beszédalapú dátum és idő lekérdezést eltávolítottuk. Az egy főre eső interakciók számát 100 napos felhasználási időre normalizáltuk, hogy minden felhasználót azonos súllyal vegyünk figyelembe. Szignifikáns korrelációt találtunk a khinégyszet próba alkalmazásával a preferált bemeneti mód és az életkor illetve a számítógépes ismeretek között (mindkét esetben $p < 0,005$). A 80 éven felüliek a szóbeli interakciót részesítették előnyben, míg a 80 éven aluliak közel azonos mértékben

használták mindkét modalitást (33.a) ábra). Ezt azzal magyaráztuk, hogy a fiatalabb korosztály nagyobb valószínűséggel használ érintőképernyőt más készülékeken is, és emiatt a robotot is inkább ilyen módon használták. Érdekes azonban látni, hogy a szóbeli kommunikációt gyakrabban használták azok a felhasználók, akiknek bizonyos mértékű számítógépes ismeretük már volt (33.b) ábra).



33. ábra: A robottal való interakció formájának módjára vonatkozó preferenciák:

a) Érintés- és beszédparancsok aránya életkor szerint.

b) Érintés- és beszédparancsok aránya a korábbi számítástechnikai ismeretek szerint

6 Megbeszélés

A fejlett országokra jellemző növekvő számú idős lakosság támogatása, ápolása, ellátása új kihívás elé állítja a társadalmat. A problémára egy alternatív megoldást jelenthet a fejlett technológia alkalmazása, azon belül is a támogató (asszisztív) szervizrobotok használata. Ezek feladata fogyatékkal élő személyeknek fizikai vagy kognitív segítség nyújtása mindennapi életvitelük, önellátásuk során.

Számos projekt foglalkozik ilyen jellegű robot fejlesztésével és tesztelésével, történtek vizsgálatok szabályozott környezetben, melyek biztató eredménnyel zárultak, azonban hosszú távú, valós otthoni környezetben még nem történt terepvizsgálat. Az OORI részvételével is zajlott Domeo-projektben éppen ezt a célt tűztük ki.

6.1 Fókuszcsoporthoz tartozó interjú

A szervizrobottal végzett hazai terepvizsgálat megkezdése előtt fel akartuk mérni a lehetséges robothasználók és hozzátartozók véleményét egy otthoni támogatásra kifejlesztett eszközzel kapcsolatban. Az interjúalanyok toborozását követően három csoportba osztottuk őket (potenciális felhasználók, idősebb és fiatalabb gondozók), hogy fókuszcsoporthoz tartozó interjú keretében felmérjük igényeiket, elvárásaikat. A választott vizsgálati módszerünk előnye a kvalitatív megközelítés, tehát hogy a válaszadók szabadon gondolkodva, megfogalmazva és asszociálva tudják kialakítani az álláspontjukat. Hátránya azonban, hogy a megállapítások nem általánosíthatók: a résztvevőket nem random módon, hanem ismeretség alapján választottuk és igen kis elemszámú mintával dolgoztunk [60]. A megjelentek viszont valóban érdeklődőek és motiváltak voltak.

A három, külön-külön interjúzott csoport véleményét összesítettem. Az előzetes várakozásokkal ellentétben (mely szerint a hazai idős populáció elutasító a fejlett technológia alkalmazásaival szemben) mindenki egyetértett abban, hogy a robot hasznos lehet egyedül élő idős emberek számára, és szívesen használnának is egy ilyen robotot, ha lehetőségük lenne rá. Ez összevág a szakirodalomban fellelhető eredményekkel: más felmérések szerint is hasonló hozzáállás figyelhető meg egy robottárs által nyújtott

szolgáltatások megítélésével kapcsolatban, ezek szerint mind a betegek, mind az ápolók számára érdemi segítséget nyújtanak [69]. Egy telemedicinális otthonápolási rendszerről két fókuszcsoporthal, geriátriai ellátásban dolgozó egészségügyi dolgozókkal és szociális otthonban élő idős emberekkel végzett felmérésben is mindkét csoport hasznosnak találta a megoldást [70]. 30 képzett gondozóval végzett kérdőíves vizsgálat végeredménye szintén pozitív hozzáállást mutatott a robotok iránt [71].

A mi résztvevőink legfőbb erősségnek a hozzátartozókkal való kapcsolattartás egyszerű voltát, a segélyhívó rendszert, az emlékeztető funkciót tartották, és azt, hogy csökken az egyedül élők magányossága. Eredményeink részben összevágának mások megállapításaival, melyek szerint az idős emberek számára fejlesztett asszisztív robotok iránt támasztott követelmények kutatása során a legfontosabb kérdéseknek a biztonság, az alkalmazkodóképesség, a hosszú távú autonómia biztosítása, a robot felhasználóbarát volta és az alacsony költségek bizonyultak [72].

Interjúalanyaink ugyanakkor kritikusok is voltak. A robot megjelenése többségében nem keltett jó benyomást, barátságtalannak és személytelennek mondták. Komoly hátráltató tényező, hogy a robot használatához át kell alakítani a lakást. Etikai kérdések is felmerülnek egy ilyen robot használatával kapcsolatban: néhány résztvevő aggodalmát fejezte ki, hogy a roboton kamera is van, mely folyamatos működése esetén megsérti magánszférájukat [73].

Sok ajánlást kaptunk, melyeket érdemes volt figyelembe vennünk, néhány ezek közül meg is valósult a fejlesztés során (például tálcát kapott a robot, ezzel kisebb, könnyebb tárgyak szállítására vált alkalmassá) (34. ábra). Több olyan javaslatot is kaptunk azonban, melyek a jelenlegi technikai fejlettségi szintet tekintve irreálisak (például a robot képes legyen felidézni, hogy a felhasználó hol vesztett el bizonyos tárgyakat lakáson belül). A jövőben fontos azonban a potenciálisan megvalósítható fejlesztések komolyan vétele és kivitelezése, hiszen az egészségügyi robotok csak akkor lehetnek hatékonyak, ha a megcélzott felhasználók elfogadják azokat, meg vannak elégedve a szolgáltatásaikkal és valóban hasznosítani tudják azokat [74].

Főként a fiatalabb interjúalanyainknál volt megfigyelhető, hogy az általunk demonstrált funkciókat kevésnek és nem eléggé kielégítőnek tartották, magasabb elvárásokat támasztottak. Bár a szervizrobotunkat eleve kognitív támogatóként mutattuk be, fizikai segítségnyújtás még tervezetten sem szerepelt a robot funkciói közt, többen is

hiányolták ezt, ami nem meglepő, hiszen egy egyedül élő idős rokonnak nagyon sok esetben szüksége van kisebb vagy nagyobb fizikai segítségre napi teendőinek, önellátási funkcióinak ellátása közben, és a hozzátartozók válláról sok terhet lenne egy ilyen szolgáltatás.



34. ábra: A kisebb tárgyak szállítására alkalmas tálcával ellátott Kompaï robot

Fontos attitűdbeli különbség, hogy míg az egyedül élő felhasználók elsődleges szempontja az, hogy legyen egy társuk a mindennapokban, a hozzátartozók biztonságban szeretnék tudni idős rokonukat, tehát egy olyan megbízható eszközt szeretnék, ami lehetővé teszi, hogy nyugodtan egyedül lehessen hagyni hosszabb időre a felhasználót, ne kelljen félni attól, hogy elfelejti bevenni a gyógyszereit stb., illetve vészhelyzet (például elesés) esetén azonnal értesíteni tudja a megfelelő háttérszemélyzetet.

6.2 Terepvizsgálat

A fókuszcsoporthoz tartozó interjú során a robot működését illetően néhány további új tapasztalattal gazdagodtunk. Valamint ezzel párhuzamosan még folyt a hazai fejlesztés. Mérnökpartnereink az interjúalanyok által javasolt néhány, megvalósítható módosítást is kivitelezni tudtak (kisebb tárgyak szállítására alkalmas tálcát kapott, a robot elején jól látható helyre nagy méretű nyomógomb került vészjelzés adása céljából) (35. ábra). Az otthoni vizsgálat megkezdése előtt szükség volt még a magyar beszédfelismerő- és beszéd szintetizáló rendszer integrálására, a robot szoftverének frissítésére és néhány hardver elem (a lakáson belüli zavartalan önálló közlekedés érdekében a robot kerekeinek) módosítására is.



35. ábra: A robot elején lévő, feltűnő vészjelző gomb

A robot képes volt szóbeli kommunikáció útján magyar nyelven és érintőképernyővel kapcsolatba lépni a felhasználóval. A további fő robotfunkciói a következők voltak: önálló mozgás, akadályok észlelése és kikerülése, emlékeztető funkció, vészhelyzet esetén riasztás, internetes kapcsolat révén információs és kommunikációs szolgáltatások, szórakoztatás.

A leendő résztvevők toborzását nehezítette a célcsoport általánosságban véve eleve bizalmatlan hozzáállása a fejlett technológia iránt. A beválasztott felhasználók végül azonban meglepően nagy érdeklődést tanúsítottak a robot iránt. Hét nőt és egy férfit választottunk be, mindannyian 70 éven felüli egyedül élő nyugdíjasok voltak, négyüknek

a vizsgálat előtt már voltak számítógépes ismereteik, a csapat másik felének egyáltalán nem.

A robot lakásokba való telepítése előtt akadálymentesíteni kellett a robot által használandó helységeket és biztosítani kellett a robot zavartalan mozgását is.

A felhasználókat egy robotról szóló kézikönyv segítségével és a technikai személyzet személyes látogatásai során tanítottuk meg fokozatosan a funkciók használatára. A kérésünk az volt, hogy lehetőleg minden nap, a saját igényeik és lehetőségeik szerint használják a robotot.

Két robotot használtunk egyidejűleg összesen 744 napon keresztül, egy-egy felhasználó otthonában átlagosan 3 hónapig. Ismereteink szerint ez volt eddig egy otthoni gondozást végző szervizrobottal a leghosszabb vizsgálat nem laboratóriumi körülmények között.

A terepvizsgálat ideje alatt végig volt készenlétben ügyeletes, aki váratlan esemény bekövetkeztekor telefonon kapcsolatba tudott lépni a felhasználóval. Egészségügyi jellegű vészhelyzet nem fordult elő a 14 hónap alatt, de több technikai probléma is felmerült, amik miatt az előre tervezettnél többször kellett látogatást tenni a felhasználóknál (a robot nem tudott csatlakozni a töltőegységhez és lemerült, elakadt lakáson belül valamilyen akadályban, probléma merült fel valamilyen internetalapú vagy szoftverszolgáltatással kapcsolatban). Nem elhanyagolható, hogy ez is próbára tette a résztvevők toleranciáját.

Kezdetben többen tartottak a robottal való együttműködéstől: nem érezték magukat alkalmasnak a robot használatára, féltek, hogy akaratlanul sérülést okoznak neki. Végül azonban általános volt a robot pozitív fogadtatása, még azoknál is, akik korábban egyáltalán nem használtak számítógépet. Bár más hosszú távú otthoni terepvizsgálattal azok hiányában nem tudtuk összevetni eredményeinket, az ellenőrzött környezetben végzett kutatások során is a résztvevők robotokkal szembeni hozzáállása pozitívnak mutatkozott [51, 75].

Asszisztív robotok működésének értékeléséhez egyelőre nincsenek széles körben elfogadott módszerek, így az általunk megszabott szempontok szerint dolgoztuk fel a kapott adatokat. A vizsgálat végeztével az alanyok szubjektív véleménye és a robot által tárolt adatok alapján értékeltük az eredményeket. Szintén ez volt az első vizsgálat, melynek értékelése nemcsak kérdőíven alapult, hanem a robot által rögzített felhasználói

interakciókon is. A felméréseink alapján a leghasznosabb és legmegbízhatóbb funkció az akadályok felmérése, a szórakoztatás és a videótelefonálás (Skype) volt. Ez utóbbit különösen nagyra értékelték azok, akik korábban még nem is használtak számítógépet, és így rokonaikkal közvetlen kapcsolatban lehettek. A bevásárlólista és az email nem voltak népszerűek, ugyanis ezek a funkciók nem voltak teljesen kidolgozva az érintőképernyős használathoz.

A terepvizsgálat pozitív mellékhatása volt, hogy a felhasználók kapcsolatba kerültek és érdeklődni is kezdtek az infokommunikációs technológiák iránt. Az egyik olyan felhasználó, aki korábban soha nem használt számítógépet, a vizsgálati időszak vége után számítógépet szeretett volna venni. Egy másik felhasználó a tesztelési időszakot a robottal szerette volna meghosszabbítani. A terepvizsgálat során két felhasználó arra kérte a személyzetet, hogy segítsen nekik létrehozni egy email és egy Facebook fiókot. Egyikük számítógépes tanfolyamra is beiratkozott.

Ami az interakció módját illeti, a beszédfelismerést előnyben részesítették azok a felhasználók, akik már rendelkeztek számítógéppel a háztartásban, és így már ismerték a grafikus felhasználói felületeket. Ennek lehetséges oka lehet, hogy sokkal izgalmasabbnak találták ezt a kommunikációs formát a robottal. A beszédparancsok preferenciája még nyilvánvalóbb volt a 80 éven felüliek körében. Ez azzal magyarázható, hogy ez a fajta használat egyszerűbb, természetesebb és kényelmesebb.

A valós körülmények között végzett terepvizsgálat során számos olyan kérdés merült fel, amelyek egyébként a laboratóriumi körülmények között fel sem vetődtek volna. Ahogy vártuk, a legtöbb probléma a robot mozgásával, navigációs rendszerével kapcsolatban adódott, azon belül is a legtöbb gondot a váratlan, előre nem látható helyzetek okozták, mint például a töltőegységhez való dokkolási hibák. A lakáson belül kisebb bútorok, tárgyak áthelyezésével a robot által a vizsgálat kezdetekor felvett térkép megváltozott, ez önlokalizációs hibákhoz vezetett. Az előzetes akadálymentesítés ellenére akadtak problémák a felgyűrődő szőnyegekkel, kis szintkülönbségű akadályokkal, szűk ajtókkal. A robot szenzorai segítségével tudta elkerülni az útjában lévő akadályokat, de azokat a tárgyakat nem vette észre, amelyek kívül estek az érzékelők hatókörén. Az újonnan telepített magyar beszédfelismerő szoftver szintén sok problémát generált (a robot csak olyan formában értette meg a szóbeli parancsokat, ahogyan azt korábban a memóriájába elmentették, ha kicsit is máshogy fogalmaztak, nem reagált).

A robot által nyújtott szolgáltatások sikere főként a robot nem teljesen megbízható volta, a 24/7 működési idő hiánya, a magyar beszédfelismerő rendszer bizonytalansága, valamint a navigációs és önlokalizációs rendszer hiányosságai miatt volt korlátozott.

A terepvizsgálat tapasztalatai alapján a következő ajánlásokat, jövőre vonatkozó megfontolásokat adhatjuk, melyek több ponton egyeznek az ellenőrzött környezetben végzett kutatások következtetéseivel:

Felmerülhet, hogy egy olyan asszisztív robot, ami csak a kognitív funkciók támogatását szolgálja, nem elegendő már az idősebb felhasználók többségének, hiszen sokan már rendelkeznek alapvető számítógépes ismeretekkel és saját otthoni számítógépük, okostelefonjuk vagy okosórájuk is van, melyek a legtöbb funkcióval szintén rendelkeznek. Amiben mégis többlet adhat egy hasonló humanoid robot, az a főleg a megjelenéséből fakadó személyesebb jellegű kapcsolat, az egyedül élő ember magányának a csökkentése azáltal, hogy nemcsak egy okoseszközt kapnak, hanem egy robottársat, akivel szóban tudnak kommunikálni, aki reagál az igényeikre [50]. Korábbi felmérések szerint is az emberek sokkal inkább társat szeretnének, mint eszközöket [51]. Ezáltal csökkentheti a társadalmilag vagy fizikailag elszigeteltek szeparációját, többek közt a külvilággal való könnyebb online kapcsolattartás lehetőségével. Ezenkívül tovább maradhatnak saját otthonukban, megszokott környezetükben szociális intézmény helyett [43].

Bár a mi robotunk funkciói közt eleve nem szerepelt a fizikai segítségnyújtás lehetősége, többen hiányosságnak jelölték meg ezt, hiszen egy idős ember számára a fizikai segítség sokszor nélkülözhetetlen. A jövőben a személyes gondozásra kifejlesztett robotoknak alapvető robotszerű funkciókra is szükségük van (mint például robotkarok), ezáltal is az okoseszközhöz képest többletfunkcióval rendelkeznének [76].

Szintén alapvető robotfunkció, hogy a navigáció, az önálló mozgás és manőverezés fennakadás nélkül működjön. A tökéletes beszédfelismerés és -szintézis is elengedhetetlen, egyrészt az utasítások azonnali, pontos végrehajtása érdekében, másrészt sok idős ember halláskárosodással is küzd. Vészhelyzet esetén e két funkció azért fontos, mert ilyenkor az idős személy teljes mértékben rá van utalva a robotra [50]. Ugyanakkor a robotnak bármilyen vészhelyzetet (elesést, rosszulletet) tudnia kell detektálni, főleg ha a felhasználó képtelen kommunikálni. A hozzátartozók számára is ez az egyik

legfontosabb tényező, hogy biztosak lehessenek abban, hogy idős rokonuk biztonságban van, és probléma esetén 100 %-ban számíthatnak a robotra.

Szintén a felhasználók elvárásai közé tartozik az úgynevezett „fejlett funkciók” integrálása [43]. A jövőben fejleszteni kell ezeknek a robotoknak a mesterséges intelligenciáját és pszicho-érzelmi képességeiket ahhoz, hogy természetesebb interakcióba léphessenek a felhasználóval, például hogy megtanulják a felhasználó életvitelét, kérdéseket tudjanak feltenni, napról napra többet beszéljenek a felhasználónak különböző, általa kedvelt témákról, mint például család, hobbi stb. A lakáson belüli tárgyak helyzetének változásaihoz is alkalmazkodnia kell a robotnak.

A mindennapos gördülékeny használat érdekében további feltétel a robot felhasználóbarát volta és maximális testreszabhatósága annak érdekében, hogy teljes mértékben kielégíthessük az egyéni igényeket [49]. Jó előzetes beállítások alkalmazásával sokkal kevesebb hibával vagy hibátlanul tudna működni a robot. E célból a fejlesztési folyamatba a mérnökökön kívül érdemes bevonni az egészségügyi szakértőket és a leendő felhasználókat és hozzátartozókat is. Fontos a robotalkalmazások gyors fejlesztése, az ezen a téren megfigyelhető gyors tudományos-technikai fejlődéssel párhuzamosan. A megfelelő testreszabással kielégíthetőek lennének olyan igények, mint például a robot által gyógytorna feladatok vagy beszédhibás személyeknek logopédiai gyakorlatok diktálása.

Az idős, a technológiai újítások iránt kevésbé fogékony felhasználók érdekében fontos, hogy a használat egyszerű és kényelmes legyen, ne kelljen különösebb információtechnológiai tudással rendelkezni hozzá. Ez a demens betegeket megcélzó robotok esetében kiemelt jelentőségű [33].

Az asszisztív robotok még napjainkban is fejlesztési és kísérleti szakaszban vannak. A kereskedelmi forgalomba kerülés, majd tömegtermelés révén várható csak, hogy a velük járó költségek jelentősen csökkenjenek. Jelenleg azonban még ez az egyik legnagyobb akadálya az otthoni környezetben való széles körű elterjedésüknek [43].

A terepvizsgálatunk során mi is végeztünk a robottal olyan rendszeres egészségügyi monitorozást, mint vérnyomás- és testsúlymérés. De az még a jövő feladata, hogy további fejlesztéssel ezek a robotok képessé váljanak komolyabb távdiagnosztikai feladatokra, és a következő lépés a távterápia lehetősége.

7 Következtetések

A projekt szoros orvos-mérnöki együttműködéssel valósult meg. A műszaki fejlesztések, újítások mérnökpartnereink munkájának eredményei. Az orvos-szakmai feladatok tervezését és kivitelezését én végeztem.

Munkám során tett új megállapítások:

1. Elsőként végeztem hosszú távú klinikai vizsgálatot egyedül élő idős emberek otthonában asszisztív szervizrobottal, ennek során bizonyítottam, hogy az idős ember és a robot együttélése lehetséges.
2. A felhasználók részéről kezdeti félelmeiket legyőzve a robottal való együttélés problémamentesnek bizonyult, megfelelő betanítás után az idős, számítógéppel korábban nem vagy alig foglalkozó személyek is meg tudják tanulni a robot használatát.
3. Feltártam a robot erősségeit, gyengeségeit, amelyek a további fejlesztés alapjául szolgálhatnak.
4. Egy asszisztív robot hatékony, megbízható működésének elengedhetetlen feltétele: éles helyzetekben a beszédfelismerő és a navigációs rendszer hibátlan működése, felhasználóbarát volta, testreszabhatóság az egyéni igények teljes körű kielégítése érdekében, autonómia biztosítása, magánélet tiszteletben tartása.
5. Az egyszerűsített érintőképernyő illetve a beszéddel való kommunikáció egyaránt alkalmas a robottal történő kommunikációra idős személyek esetében is.

A projekt során az én feladatom volt: a fókuszcsoportos interjú megtervezése, kivitelezése, az értékelés alapjául szolgáló szempontok kidolgozása, az eredmények feldolgozása és publikálása. A robot fejlesztése közben a mérnöki oldallal való folyamatos kapcsolattartás. A terepvizsgálat megtervezése, a kutatási terv elkészítése és engedélyeztetése, a résztvevők beválasztása, előzetes vizsgálata és felmérése, a szubjektív vélemények feldolgozása, valamint teammunkában a végső eredmények feldolgozása, a következtetések levonása és publikálása.

8 Összefoglalás

A fejlett országokban az idős emberek növekvő száma egyre nagyobb anyagi és fizikai terhet ró a társadalomra. Az információs és robot technológiák fejlődése lehetővé teszi, hogy a segítő technológiák (assistive technology) a fent említett problémára egy alternatív megoldást jelentsenek.

Az elmúlt két évtizedben számos projekt foglalkozott azzal, hogy fogyatékos, idős, rászoruló emberek számára szociális robot segítő gyártsanak és fejlesszenek. Céljuk, hogy önállóságukat oly mértékben fokozzák, hogy mindennapi életvitelük során ne ütközzenek nehézségekbe, lehetőség szerint minél hosszabb ideig élhessenek a saját otthonukban, a megszokott környezetükben.

A Domeo-projekt három ország nyolc intézményének együttműködésével jött létre. Célja egyedül élő, idős emberek támogatására létrehozott szervizrobot fejlesztése, tesztelése és valós körülmények között – a felhasználó saját otthonában – történő kipróbálása, működésének vizsgálata, illetve az ember-robot együttműködés vizsgálata volt. A kutatás újszerűségét az adta, hogy ilyen jellegű vizsgálatot még nem végeztek, korábban csak ellenőrzött környezetben tesztelték az asszisztív robotok működését.

Munkánk során első lépésben egy fókuszcsoportos interjút végeztünk potenciális felhasználókkal és hozzátartozóikkal, egy otthoni támogatást nyújtó szervizrobot használata során fellépő igények, szükségletek, vélemények felmérése céljából. Majd a 14 hónapos terepvizsgálat alatt nyolc felhasználó három-három hónapig használta a robotot saját otthonában. A robot képes volt többek között önálló mozgásra és a felhasználóval való magyar nyelven történő szóbeli kommunikációra.

Asszisztív robotok működésének értékeléséhez egyelőre nincsenek széles körben elfogadott módszerek, így az általunk megszabott szempontok szerint dolgoztuk fel a kapott adatokat. Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy van létjogosultsága egy ilyen asszisztív robotnak egyedül élő idős személyek támogatásában. A vizsgálatat rámutatott, hogy nélkülözhetetlen funkció a beszédfelismerő és a navigációs rendszer hibátlan működése. Míg a felhasználók elsődleges szempontja az, hogy legyen egy társuk a mindennapokban, a hozzátartozók a biztonságot helyezik előtérbe.

A jövőbeni robotfejlesztések fontos iránya a robotszerű funkciók növelése (például robotkar), a fizikai segítségnyújtás lehetősége, a maximális testreszabhatóság.

9 Summary

The growing number of older adults in industrialized countries presents increasing financial and physical burden for society. The development in information and robot technologies allows that assistive technologies could be an alternative answer to solve this problem.

In the last two decades a lot of projects have dealt with the production and development of social assistive robots for disabled and old people. The aim is to enhance their independence to live their everyday lives without difficulty and to stay longer in their own home.

The Domeo project was established in three countries by co-operating of eight institutions. Its purpose was to develop and test a service robot in real environments – in the user's own home – to measure the robot's operation and to scan the human-robot interaction. The novelty of the research was that it was the first trial in real environments. Assistive robots were tested only in controlled environments before.

The first step was to conduct a focus group interview with potential users and their relatives for the purpose of assessing user needs and opinions. During the following 14-month field test eight users used the robot for three months in their own home. The robot was able to move independently and speak in Hungarian.

There are no accepted methods for evaluating the functioning of assistive robots, so we have processed the data according to our criteria. Based on the results such an assistive robot can support elderly people living alone. The test showed that the communication and navigation systems are essential. While the primary aspect of users is to have a companion in their everyday lives, the relatives put safety in the forefront.

An important direction of future robot development is to increase robotic functions (eg robotic arm), to be able to provide physical assistance and customization.

10 Irodalomjegyzék

1. Louie WY, McColl D, Nejat G. (2014) Acceptance and attitudes toward a human-like socially assistive robot by older adults. *Assist Technol*, 26: 140-150.
2. Callahan D, Prager K. (2008) Medical care for the elderly: should limits be set? *Virtual Mentor*, 10: 404–410.
3. Dutheil N. (2001) Les aides et les aidants des personnes âgées. *Études et résultats*, 142: 1-10.
4. <http://www.webbeteg.hu/cikkek/betegapolas/11355/betegfelugyeleti-rendszerek>
5. Harris C, Hunter S. (2016) Smart-home technologies were found to support some domains of independent living when ageing at home: perspectives of older adult consumers', families, health professionals and service providers. *Aust Occup Ther J*, 63: 439-440.
6. van Kasteren Y, Bradford D, Zhang Q, Karunanithi M, Ding H. (2017) Understanding smart home sensor data for ageing in place through everyday household routines: a mixed method case study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 5: e52.
7. Fazekas G, Tóth A, Pilissy T, Zsiga K, Stefanik Gy, Trócsányi M. (2010) Szervizrobotok alkalmazása neurológiai károsodás következtében fogyatékosá vált személyeknél. *Rehabilitáció*, 20: 41-45.
8. Fazekas G. (2008) Robotok alkalmazása centrális motoneuron károsodás következtében felső végtagi bénulttá vált betegek gyógytornáztatásának támogatására a rehabilitáció során. Doktori értekezés.
9. <https://ifr.org/>
10. <http://www.davincisurgery.com/da-vinci-cardiac/>
11. <https://www.hocomat.com/us/solutions/lokomat/>
12. <http://news.mit.edu/2000/manus-0607>
13. Fazekas G, Horvath M, Troznai T, Toth A. (2007) Robot mediated upper limb physiotherapy for patients with spastic hemiparesis – a preliminary study. *J Rehabil Med*, 39: 580-582.
14. Topping M, Smith J. (1998) The development of Handy 1, a rehabilitation robotic system to assist the severely disabled. *Industrial Robot: An International Journal*, 25: 316-320.

15. Soyama R, Ishii S, Fukase A. (2003) The development of meal-assistance robot „MySpoon”. In: Proceedings of the 8th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR '2003). KAIST ,Daejeon, Korea, 88-91.
16. <http://www.exactdynamics.nl>
17. <http://asimo.honda.com/>
18. <http://www.care-o-bot-4.de/>
19. Broekens J, Heerink M, Rosendal H. (2009) Assistive social robots in elderly care: a review. *Gerontechnology*, 8: 94-103.
20. Cesta A, Cortellessa G, Giuliani MV, Pecora F, Scopelliti M, Tiberio L. (2007) Psychological implications of domestic assistive technology for the elderly. *PsychNology Journal*, 5: 229–252.
21. <http://robocare.istc.cnr.it/>
22. Brose SW, Weber DJ, Salatin BA, Grindle GG, Wang H, Vazquez JJ, Cooper RA. (2010) The role of assistive robotics in the lives of persons with disability. *Am J Phys Med Rehabil*, 89: 509-521.
23. Wu YH, Fassert C, Rigaud AS. (2012) Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. *Arch Gerontol Geriatr*, 54: 121-126.
24. Wu YH, Cristancho-Lacroix V, Fassert C, Faucounau V, de Rotrou J, Rigaud AS. (2016) The attitudes and perceptions of older adults with mild cognitive impairment toward an assistive robot. *J Appl Gerontol*, 35: 3-17.
25. Marti P, Pollini A, Rullo A, Shibata T. (2005) Engaging with artificial pets. Proceedings of the 2005 annual conference on European association of cognitive ergonomics, Chania, Greece, 99-106.
26. Marti P, Bacigalupo M, Giusti L, Mennecozzi C, Shibata T. (2006) Socially assistive robotics in the treatment of behavioural and psychological symptoms of dementia. *Biomedical Robotics and Biomechatronics*, 1st IEEE/RAS-EMBS International Conference on.
27. Looije R, Neerinx MA, Cnossen F. (2010) Persuasive robotic assistant for health self-management of older adults: design and evaluation of social behaviors. *Int J Hum Comput Stud*, 68: 386-397.

28. Wada K, Shibata T, Kawaguchi Y. (2009) Long-term robot therapy in a health service facility for the aged – a case study for 5 years. IEEE 11th International Conference on Rehabilitation Robotics, 930-933.
29. Shibata T, Wada K. (2011) Robot therapy: a new approach for mental healthcare of the elderly – a mini-review. *Gerontology*, 57: 378-386.
30. Tamura T, Yonemitsu S, Itoh A, Oikawa D, Kawakami A, Higashi Y, Nakajima K. (2004) Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 59: 83-85.
31. Wada K, Shibata T, Musha T, Kimura S. (2008) Robot therapy for elders affected by dementia. *Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE*, 27: 53-60.
32. Pollack M, Engberg S, Matthews JT, Thrun S, Brown L, Colbry D, Orosz C, Peintner B, Ramakrishnan S, Dunbar-Jacob J, McCarthy C, Montemerlo M, Pineau J, Roy N. (2002) Pearl: A mobile robotic assistant for the elderly. Workshop on Automation as Caregiver: the Role of Intelligent Technology in Elder Care.
33. Yakub F, Md Khudzari AZ, Mori Y. (2014) Recent trends for practical rehabilitation robotics, current challenges and the future. *Int J Rehabil Res*, 37: 9-21.
34. <http://rehabilitationrobotics.net/cms2/>
35. <http://www.echord.info/wikis/website/astromobile>
36. <http://www.cogniron.org/final/Home.php>
37. <http://www.companionable.net/>
38. <http://www.robot-era.eu/robotera/>
39. <http://hobbit.acin.tuwien.ac.at/>
40. <https://www.tue.nl/en/research/research-institutes/robotics-research/projects/ksera/>
41. <https://projetromeo.com/developpement/>
42. <http://srs-project.eu/>
43. Pearce AJ, Adair B, Miller K, Ozanne E, Said C, Santamaria N, Morris ME. (2012) Robotics to enable older adults to remain living at home. *J Aging Res*, 2012, 538169.

44. Shimada H, Hirata T, Kimura Y, Naka T, Kikuchi K, Oda K, Ishii K, Ishiwata K, Suzuki T. (2009) Effects of a robotic walking exercise on walking performance in community-dwelling elderly adults. *Geriatr Gerontol Int*, 9: 372–381.
45. Spenko M, Yu H, Dubowsky S. (2006) Robotic personal aids for mobility and monitoring for the elderly. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 14: 344–351.
46. Saeki S, Matsushima Y, Hachisuka K. (2008) Cortical activation during robotic therapy for a severely affected arm in a chronic stroke patient: a case report. *J UOEH*, 30: 159–165.
47. Carlson T, Demiris Y. (2012) Collaborative control for a robotic wheelchair: evaluation of performance, attention, and workload. *IEEE Trans Syst Man Cybern B Cybern*, 42: 876–888.
48. Morris M, Ozanne E, Miller K, Santamaria N, Pearce A, Said C, Adair B. Smart technologies for older people: a systematic literature review of smart technologies that promote health and wellbeing of older people living at home. Institute for a Broadband-Enabled Society, Melbourne, 2012: 21.
49. Jayawardena C, Kuo I, Datta C, Stafford RQ, Broadbent E, MacDonald BA. (2012) Design, implementation and field tests of a socially assistive robot for the elderly: HealthBot Version 2. *Biomedical Robotics and Biomechatronics*, 4th IEEE RAS/EMBS International Conference on, 1837-1842.
50. Schroeter C, Mueller S, Volkhardt M, Einhorn E, Huijnen C, van den Heuvel H, van Berlo A, Bley A, Gross HM. (2013) Realization and user evaluation of a companion robot for people with mild cognitive impairments. *Robotics and Automation (ICRA)*, IEEE International Conference on, 1145-1151.
51. Torta E, Oberzaucher J, Werner F, Cuijpers RH, Juola JF. (2012) Attitudes towards socially assistive robots in intelligent homes: Results from laboratory studies and field trials. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1: 76-99.
52. <http://www.aal-europe.eu/projects/domeo/>
53. http://www.aat.tuwien.ac.at/domeo/index_en.html
54. Goldfeld KS, Hamel MB, Mitchell SL. (2013) The cost-effectiveness of the decision to hospitalize nursing home residents with advanced dementia. *J Pain Symptom Manage*, 46: 640-651.

55. Fazekas G, Dupourque V, Salle D, Canou J. (2009) Service robots as helpers of reintegration. In: Proceedings of the 10th Congress of EFRR, Riga, 09-12 Sept 2009. *Int J Rehabil Res*, 32: 73-74.
56. Péter O, Tavaszi I, Tóth A, Fazekas G. (2017) Exercising daily living activities in robot-mediated therapy. *J Phys Ther Sci*, 29: 854-858.
57. van den Heuvel H, Huijnen C, Caleb-Solly P, Ellender D. (2013) MOBISERV – A new kind of coach in the journey to independent living – health, nutrition and well-being services to older adults. In: Berlo A, Heuvel H, Nap HH, Bierhoff I, Rijnen W. (eds.), *Tomorrow in sight: from design to delivery: Proceedings of the 4th Ambient Assisted Living Forum*, Eindhoven, The Netherlands, 24-27 Sept 2012. *Smart Homes*, Eindhoven, 2013: 155-157.
58. <http://www.brl.ac.uk/researchprojects/mobiservproject.aspx>
59. Frey JH, Fontana A. (1991) The focus group in social research. *The Social Science Journal*, 28: 175-187.
60. Györfy Zs, Torzsa P. (2017) Boldog családorvosok Magyarországon? – fókuszcsoporthoz vizsgálat budapesti családorvosok körében. *LAM*, 27: 117-125.
61. Vicsek L. Fókuszcsoporthoz. *Osiris*, Budapest, 2006: 17.
62. Kitzinger J. (1995) Qualitative research. Introducing focus groups. *BMJ*, 311: 299-302.
63. Zsiga K, Edelmayer G, Rumeau P, Péter O, Tóth A, Fazekas G. (2013) Home care robot for socially supporting the elderly: focus group studies in three European countries to screen user attitudes and requirements. *Int J Rehabil Res*, 36: 375-378.
64. Witsø AE, Eide AH, Vik K. (2011) Professional carers' perspectives on participation for older adults living in place. *Disabil Rehabil*, 33: 557-568.
65. <https://www.iso.org/standard/53820.html>
66. Zsiga K, Tóth A, Pilissy T, Péter O, Dénes Z, Fazekas G. (2017) Evaluation of a companion robot based on field tests with single older adults in their homes. *Assist Technol*, 29: 1-8.
67. Fazekas G, Toth A, Rumeau P, Zsiga K, Pilissy T, Dupourque V. (2013) Cognitive-care robot for elderly assistance: preliminary results of tests with users in their homes. In: Berlo A, Heuvel H, Nap HH, Bierhoff I, Rijnen W. (eds.),

- Tomorrow in sight: from design to delivery: Proceedings of the 4th Ambient Assisted Living Forum, Eindhoven, The Netherlands, 24-27 Sept 2012. Smart Homes, Eindhoven, 2013: 145-148.
68. Péter O, Fazekas G, Zsiga K, Dénes Z. (2011) Robot mediated upper limb physiotherapy: review and recommendations for future clinical trials. *Int J Rehabil Res*, 34: 196-202.
 69. Gross HM, Schroeter C, Mueller S, Volkhardt M, Einhorn E, Bley A, Langner T, Merten M, Huijnen C, van den Heuvel H, van Berlo A. (2012) Further progress towards a home robot companion for people with mild cognitive impairment. *Conf Proc IEEE SMC*, 637-644.
 70. Boissy P, Corriveau H, Michaud F, Labonté D, Royer MP. (2007) A qualitative study of in-home robotic telepresence for home care of community-living elderly subjects. *J Telemed Telecare*, 13: 79-84.
 71. Faucounau V, Wu YH, Boulay M, Maestrutti M, Rigaud AS. (2009) Caregivers' requirements for in-home robotic agent for supporting community-living elderly subjects with cognitive impairment. *Technol Health Care*, 17: 33-40.
 72. Meng Q, Lee MH. (2006) Design issues for assistive robotics for the elderly. *Adv Eng Inform*, 20: 171-186.
 73. Decker M. (2008) Caregiving robots and ethical reflection: the perspective of interdisciplinary technology assessment. *AI Soc*, 22: 315-330.
 74. Bzura C, Im H, Liu T, Malehorn K, Padir T, Tulu B. (2012) A taxonomy for user-healthcare robot interaction. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 1921-1924.
 75. Beer JM, Smarr CA, Chen TL, Prakash A, Mitzner TL, Kemp CC, Rogers WA. (2012). The domesticated robot: design guidelines for assisting older adults to age in place. In *Proceedings of the ACM/IEEE Seventh Annual International Conference on Human-Robot Interaction*, 335-342.
 76. Bedaf S, Gelderblom GJ, de Witte L. (2015) Overview and categorization of robots supporting independent living of elderly people: what activities do they support and how far have they developed. *Assist Technol*, 27: 88-100.

11 Saját publikációk jegyzéke

11.1 A disszertációhoz kapcsolódó publikációk

1., Fazekas G, Tóth A, Pilissy T, **Zsiga K**, Stefanik Gy, Trócsányi M. (2010) Szervizrobotok alkalmazása neurológiai károsodás következtében fogyatékkossá vált személyeknél. Rehabilitáció, 20: 41-45.

2., Péter O, Fazekas G, **Zsiga K**, Dénes Z. (2011) Robot mediated upper limb physiotherapy: review and recommendations for future clinical trials. Int J Rehabil Res, 34: 196-202.

IF: 1,083

3., Fazekas G, Toth A, Rumeau P, **Zsiga K**, Pilissy T, Dupourque V. (2013) Cognitive-care robot for elderly assistance: preliminary results of tests with users in their homes. In: Berlo A, Heuvel H, Nap HH, Bierhoff I, Rijnen W. (eds.), Tomorrow in sight: from design to delivery: Proceedings of the 4th Ambient Assisted Living Forum, Eindhoven, The Netherlands, 24-27 Sept 2012. Smart Homes, Eindhoven, 2013: 145-148.

4., **Zsiga K**, Edelmayer G, Rumeau P, Péter O, Tóth A, Fazekas G. (2013) Home care robot for socially supporting the elderly: focus group studies in three European countries to screen user attitudes and requirements. Int J Rehabil Res, 36: 375-378.

IF: 1,144

5., **Zsiga K**, Tóth A, Pilissy T, Péter O, Dénes Z, Fazekas G. (2017) Evaluation of a companion robot based on field tests with single older adults in their homes. Assist Technol, 29: (Online Jun 19) 1-8.

IF: 1,037

11.2 A disszertációtól független publikációk

1., Toldi G, Folyovich A, Simon Z, **Zsiga K**, Kaposi A, Mészáros G, Tulassay T, Vásárhelyi B. (2011) Lymphocyte calcium influx kinetics in multiple sclerosis treated without or with interferon beta. J Neuroimmunol, 237: 80-86.

IF: 2,959

2., Folyovich A, Bakos M, Kántor Z, Hertelendy A, Horváth E, **Zsiga K**, Lakatos H, Vadasdi K. (2012) Stroke prevention – a population screening day in district XII of Budapest (Stroke-prevenció – lakossági szűrőnap Budapest XII. kerületében). Ideggyogy Sz, 65: 101-105.

IF: 0,348

3., Dénes Z, Fazekas G, **Zsiga K**, Péter O. (2012) Rehabilitációs ismeretek kórházi orvosok és szigorlók körében (Physicians' and medical students' knowledge on rehabilitation). Orv Hetil, 153: 954-961.

12 Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni az OORI és a BME minden munkatársának, hallgatójának, minden laikus résztvevőnek és hozzátartozóinak, akik a Domeo-projektben szerepet vállaltak és hozzájárultak annak eredményes elvégzéséhez. Kiemelten szeretném megköszönni Tóth András, Pilissy Tamás és Kovács Dénes pótolhatatlan munkáját és minden segítségét, akik a projekt műszaki oldaláért voltak felelősek, valamint Stefanik Györgyinek és dr. Péter Orsolyának, akik nagyon értékes háttérmunkát végeztek a részfeladatok kidolgozása és kivitelezése terén. Köszönöm további szerzőtársaim, Dénes Zoltán orvosigazgató úr és Trócsányi Márta doktornő munkáját.

Köszönettel tartozom a szigorlati bizottsági, valamint a házi és a hivatalos védés opponensi és bíráló bizottsági feladatainak elvállalásáért és elvégzéséért Géher Pál tanár úrnak, Mayer Ágnes, Varjú Cecília, Vekedy-Nagy Zsuzsanna és Mészáros Éva tanárnőknak, Cserhádi Péter főigazgató úrnak, Folyovich András főorvos úrnak, Nagy Helga főorvosnőnek, Péter Antal adjunktus úrnak, Polgár Anna főorvosnőnek, Bérczi Viktor tanár úrnak, Szerb Imre docens úrnak, Kiss Rita tanárnőnek és Debreczeni Róbert adjunktus úrnak.

Végül, nem utolsó sorban témavezetőmnek, Fazekas Gábornak mondok köszönetet, akinek példája örök mérce számomra.

13 Mellékletek

1. sz. melléklet: Beleegyező nyilatkozat a DOMEO Időseket támogató robot: pilot teszt elnevezésű vizsgálatban történő részvételhez
2. sz. melléklet: Tájékoztató a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatában résztvevők számára
3. sz. melléklet: Beleegyező nyilatkozat a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatában történő részvételhez
4. sz. melléklet: MMSE
5. sz. melléklet: Barthel-index
6. sz. melléklet: FIM
7. sz. melléklet: Adatlap a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatához
8. sz. melléklet: Helyszíni ellenőrzés jegyzőkönyve a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatához
9. sz. melléklet: A szubjektív értékelés kérdőíve a terepvizsgálat végén

13.1 1. sz. melléklet: Beleegyező nyilatkozat a DOMEO Időseket támogató robot: pilot teszt elnevezésű vizsgálatban történő részvételhez

A klinikai vizsgálat elnevezése: DOMEO Időseket támogató robot: pilot teszt

A vizsgálat helyszíne: Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet

A kutatást vezető orvos: Dr. Fazekas Gábor Ph.D. osztályvezető főorvos

Független orvos: Dr. Farkas Péter osztályvezető főorvos

A tájékoztatást végző orvos

neve:

aláírása:

A résztvevő személy

neve:

anyja neve:

születési helye, ideje:

lakcíme:

telefonszáma:

Beleegyezem, hogy a DOMEO Időseket támogató robot: pilot teszt elnevezésű vizsgálatban részt vegyek. A vizsgálatról részletesen tájékoztattak, a beteg tájékoztatóban foglaltakat megértettem és további kérdéseimre is választ kaptam. Beleegyezésemet önként, befolyástól mentesen adom. Hozzájárulok, hogy a mérés eredményeit kutatásra, tudományos publikálásra felhasználhassák. Hozzájárulok, hogy az interjúk során fénykép-, mozgókép- és hangfelvétel készüljön. Tisztában vagyok azzal, hogy adataimat a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően kezelik, és hogy beleegyezésemet bármikor indoklás és következmények nélkül visszavonhatom.

Budapest,év..... hó nap

A résztvevő aláírása:

13.2 2. sz. melléklet: Tájékoztató a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatában résztvevők számára

A vizsgálat elnevezése: DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálata

A vizsgálat helyszíne: Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet

A kutatást vezető orvos: Dr. Fazekas Gábor Ph.D. osztályvezető főorvos

elérhetősége: +36 – 30 – 2839622, +36 – 1 – 3911900, +36 – 1 – 4584641

A vizsgálók: Dr. Zsiga Katalin orvos

Dr. Péter Orsolya orvos

Stefanik Györgyi gyógytornász-ergoterapeuta

Pilissy Tamás MSc informatikus, egészségügyi mérnök

Tóth András MSc mérnök

Független orvos: Dr. Farkas Péter osztályvezető főorvos

elérhetősége: +36 – 1 – 3911900

Tisztelt Résztvevő!

Intézetünk részt vesz egy több országra kiterjedő, az Európai Unió által finanszírozott programban, melynek célja a szellemi segítségre szoruló, elsősorban idősebb személyek támogatására fejlesztett robot kipróbálása a mindennapok során; az érintett személyek és a robot együttműködésének értékelése, a felhasználói elégedettség, az esetlegesen fellépő problémák felmérése, a robot technikai megbízhatóságának vizsgálata. A robot számos funkcióra képes: Ön szóban utasításokat adhat neki, ennek alapján közlekedni tud a lakásban, fel tudja hívni hozzátartozóit-ismerőseit, elektronikus levelet küldethet vele, vásárlási listát diktálhat neki, rosszullét esetén vészjelzés továbbítására is képes. Mindezeket a funkciókat működés közben pontosan bemutatjuk Önnek. A robothoz kiegészítőleg tartozik egy vérnyomásmérő és egy testsúlymérleg.

A vizsgálat végzője az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet, időtartama 3 hónap.

A vizsgálat során a Robosoft (Franciaország) cég Kompaï nevű robotját használjuk.

A vizsgálat során bemutatjuk a robotot Önnek, hozzátartozóinak, ill. gondozójának, és betanítjuk Önöket a robot használatára. A felhasználó otthonában elvégezzük a szükséges akadálymentesítést a robot zavartalan közlekedése érdekében. Ezután a robotot kiszállítjuk a felhasználó lakására és beüzemeljük, ill. meggyőződünk róla, hogy Ön valóban megtanulta a robot használatát.

A vizsgálat során előzetes értesítés után helyszíni ellenőrzést tartunk a 3., a 7. napon, majd kéthetente. Meghatározott időközönként a robot működésére vonatkozó információkat, valamint a testsúly- és vérnyomásmérésének adatait a rendszer elküldi a központi egységhez, ahol megadott szempontok szerint feldolgozzuk az adatokat.

A vizsgálat ideje alatt végig lesz készenlétben ügyeletes, aki váratlan esemény bekövetkeztekor kapcsolatba lép Önnel telefonon és a robot kameráján keresztül. (Előfordulhat, hogy a robot egy-egy funkciója zavart szenved. Ez a használhatóságát csökkenti, de bajt nem okoz. Veszélyhelyzet abból adódhat, ha a térérzékelő műszer meghibásodása esetén a robot nem képes érzékelni az útjába kerülő akadályokat, és emiatt nem áll meg a megfelelő pontban.) Amennyiben az ügyeletes távirányítással nem tudja megoldani a problémát, a helyszínre megy, a megfelelő intézkedéseket meghozza: ha kell, orvost vagy műszaki szakembert hív. Minderről értesíti a kutatás vezetőjét. A robot kameráját csak akkor kapcsoljuk be, ha Önnel erről előbb egyeztetünk és engedélyt adott rá.

A résztvevők adatait a vonatkozó előírásoknak megfelelően titkosan kezeljük. Minden résztvevő azonosító sorszámot kap, a vizsgálati adatlapon illetve a számítógépben csak ez szerepel. A vizsgálat vezetője külön dokumentálja, hogy az egyes azonosító számok mely résztvevőt takarják, ezt a listát a vizsgálati dokumentációtól elkülönítve tároljuk.

A vizsgálatba adott beleegyezés bármikor indoklás és következmények nélkül visszavonható.

Az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet felelősségbiztosítást kötött az Generali-Providencia Biztosító Zrt.-nél a terepvizsgálattal összefüggésben felmerülő kockázatokra.

Kérésével, kérdésével, problémájával a vizsgálat kapcsán bizalommal forduljon munkatársainkhoz!

Köszönjük közreműködését!

Budapest,

A tájékoztatást végző orvos neve:

aláírása:

13.3 3. sz. melléklet: Beleegyező nyilatkozat a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatában történő részvételhez

A vizsgálat elnevezése: DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálata

A vizsgálat helyszíne: Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet

A kutatást vezető orvos: Dr. Fazekas Gábor Ph.D. osztályvezető főorvos

elérhetősége: +36 – 30 – 2839622, +36 – 1 – 3911900, +36 – 1 – 4584641

A vizsgálók: Dr. Zsiga Katalin orvos

Dr. Péter Orsolya orvos

Stefanik Györgyi gyógytornász-ergoterapeuta

Pilissy Tamás MSc informatikus, egészségügyi mérnök

Tóth András MSc mérnök

Független orvos: Dr. Farkas Péter osztályvezető főorvos

elérhetősége: +36 – 1 – 3911900

A tájékoztatást végző orvos neve:

aláírása:

A résztvevő személy

neve:

anyja neve:

születési helye, ideje:

lakcíme:

telefonszáma:

Beleegyezem, hogy a DOMEO Időseket támogató robot elnevezésű vizsgálatban részt vegyek. A vizsgálatról részletesen tájékoztattak, a tájékoztatóban foglaltakat megértettem és további kérdéseimre is választ kaptam. Beleegyezésemet önként, befolyástól mentesen adom. Hozzájárulok, hogy a mérés eredményeit kutatásra, tudományos publikálásra

felhasználhassák. Tisztában vagyok azzal, hogy adataimat a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően kezelik, és hogy beleegyezésemet bármikor indoklás és következmények nélkül visszavonhatom.

Budapest,

A felhasználó aláírása:

13.4 4. sz. melléklet: MMSE (Mini-Mental State Examination)

AZONOSÍTÓ:

DÁTUM:

1. Orientáció

Milyen évet írunk?

Milyen évszak van most?

Hányadika van ma?

Ma a hét melyik napján vagyunk?

Milyen hónapban vagyunk?

Milyen megyében vagyunk?

Milyen országban vagyunk?

Milyen városban vagyunk?

Meg tudja nevezni ezt a helyet?

Az épület hányadik emeletén vagyunk?

Pontszám (0-10):...

2. Megjegyző emlékezés

Kérdezze meg a beteget, hogy ellenőrizheti-e emlékező képességét. Ezután tisztán és lassan, kb. 1 másodpercenként, nevezzen meg 3 egymástól független tárgyat: „citrom, kulcs, labda”. Miután mindhármat felsorolta, ismételtesse el a szavakat a beteggel. Az első ismétlés alapján értékeljen (0-3 pont), de addig ismételjék a feladatot, (legfeljebb ötször), amíg a beteg mind a 3 tárgyat meg tudja nevezni. Ha a beteg egyszer sem tudja mind a három tárgyat megnevezni, a feladat nem értékelhető.

Pontszám (0-3):...

3. Figyelem és számolás

Kérje meg a beteget, hogy 100-ról indulva hetesével számoljon visszafelé. Öt levonás után (93, 86, 79, 72, 65) állítsa meg. A helyesen megadott számok alapján pontozzon. Kérje meg a beteget, hogy betűzze el a „világ” szót visszafelé. A helyes sorrendben mondott betűk alapján pontozzon (pl. gáliv=5, gáilv=3). A két teszten elért eredmények közül a magasabb pontszámot írja be.

Pontszám (0-5):...

4. Felidéző emlékezés

Kérje meg a beteget, hogy a korábban ismételtetett 3 szót ismételve meg.

Pontszám (0-3):...

5. Megnevezés

a) Mutassa meg a karóráját a betegnek, és kérdezze meg, mi az.

b) Ismételve meg a fenti próbát egy ceruzával.

Pontszám (0-2):...

6. Ismétlés

Ismételtesse meg a beteggel ezt a mondatot: „Semmi ha, és semmi de”. Csak egy próbálkozás megengedett.

Pontszám (0-1):...

7. 3-as parancs / utasítás

Végeztesse el a beteggel a következő feladatot: „Vegyen egy papírt a kezébe, hajtsa félbe és tegye le a földre!” Minden helyesen végrehajtott feladatrészt 1 pont ér.

Pontszám (0-3):...

8. Olvasás

Olvastassa el az alábbi nyomtatott nagybetűvel írott szöveget: „CSUKJA BE A SZEMÉT!” és kérje meg, hogy hajtsa végre. Csak akkor adható az 1 pont, ha a beteg be is csukta a szemét.

Pontszám (0-1):...

9. Írás

Adjon a betegnek egy üres lapot, és kérje meg, hogy írjon arra egy mondatot. Ne diktáljon, a betegnek spontán kell írnia. A mondatnak értelmesnek kell lennie, alanyt és állítmányt is kell tartalmaznia. Nyelvtani hiba nem számít.

Pontszám (0-1):...

10. Másolás

Egy üres papírra rajzoljon két, egymást metsző ötszöget. Kérje meg a beteget, hogy pontosan másolja le a rajzot. Akkor értékelhető a feladat, ha mind a 10 szög megvan, és a két idom két pontban metszi egymást. Kézremegés, vagy az ábra elfordulása nem számít.

Pontszám (0-1):...

Összpontszám:...

Értékelés:	normál	24 – 30 pont
	enyhe demencia	15 – 23 pont
	közepes fokú demencia	10 – 14 pont
	súlyos fokú demencia	< 10 pont

A Mini-Mental Szűrőteszt fontos része a rutinszerű demencia vizsgálatnak, kb. 10 perc időigényű, maximum pontszám: 30 pont.

13.5 5. sz. melléklet: Barthel-index

	AZONOSÍTÓ:	
	DÁTUM:	
10	ÉTKEZÉS: Önállóan: a beteg képes egyedül enni egy tálcáról vagy asztalról, ha valaki azt elérhető távolságba teszi. Használhat segédeszközt, de fel kell tudnia vágni az ételt, sót szórni, vajat kenni megfelelő normális idő alatt.	
5	Segítséggel (pl. a hús felvágása).	
0	Etetés.	
15	ÁTSZÁLLÁS TOLÓKOCSTÓL AZ ÁGYBA ÉS VISSZA: Teljesen önállóan biztonsággal befékezve a kocsit, a lábtartót felemelve, lefeküdni az ágyba, felülni az ágy szélére.	
10	Felügyeletet igényel vagy min. segítséget (pl. egyensúlyprobléma).	
5	Fel tud ülni, de ki kell emelni az ágyból.	
0	Felülni sem tud.	
5	SZEMÉLYES TOALETT: Kézmosás, arcmosás, fésülködés, fogmosás, borotválkozás, (pl. penge berakása, vagy a villanyborotva dugaszának bedugása).	
0	Nem képes a fentiek valamelyikére.	
10	WC-HASZNÁLAT: Egyedül kimegy, ruháit le- és felhúzza, ruháját meg tudja óvni a bepiszkolódástól. WC-papírt használ. Segédeszköz a kapaszkodáshoz használható.	
5	Kis segítséget igényel (pl. egyensúlyzavar miatt, ruhafelhúzáshoz, papírhasználathoz), vagy önálló ágytálazás.	
0	A nővér ágytálaz.	
5	FÜRDÉS: Más személy jelenléte nélkül tusoló vagy fürdőkád használata.	

0	Mosdatás.	
15	KÖZLEKEDÉS SÍK TALAJON: 50 métert megtesz segítség, felügyelet nélkül (bármilyen segédeszköz használható, kivéve guruló mankó). Ha protézist használ, a protézist be kell tudnia állítani járáshoz és üléshez (pl. térdzár zárása , nyitása).	
10	Felügyeletet igényel, vagy csak kis segítséggel tud járni 50 métert. Segédeszköz használható.	
5	Járásképtelen beteg, 50m önálló kerekesszék hajtás, manőverezés: fordulni ágyhoz, asztalhoz, WC-re.	
0	Kerekesszéket sem tud hajtani.	
10	LÉPCSŐN FEL- LEJÁRÁS: Önálló, felügyelet nélküli lépcsőnjárás, bármilyen segédeszközzel (a botot is vinnie kell magával).	
5	Kis segítséget vagy felügyeletet igényel (pl. aki a botot nem tudja magával vinni).	
0	Képtelen lépcsőn járni.	
10	ÖLTÖZKÖDÉS, VETKÖZÉS: Önálló cipőfelvétel, inggomb begombolása.	
5	Kis segítséggel, legalább a felét egyedül.	
0	Nem tud egyáltalán.	
10	SZÉKLETTARTÁS: Baleset nélkül, lehet kúp segítségével.	
5	Időnként baleset, vagy a kúpot másnak kell behelyezni.	
0	Naponta baleset.	
10	VIZELETTARTÁS: Éjjel, nappal.	
5	Elvétve baleset, ha a beteg szól de nem tud várni a nővérre.	
0	Naponta baleset, állandó katéter.	
	ÖSSZESEN:	
	ALÁÍRÁS:	

13.6 6. sz. melléklet: FIM (Funkcionális függetlenség mértéke)

AZONOSÍTÓ:

DÁTUM:

ÖNELLÁTÁS

- | | | |
|----|----------------------------|-------|
| A. | Étkezés | ..... |
| B. | Tisztálkodás | ..... |
| C. | Fürdés | ..... |
| D. | Öltözködés /felső testfél/ | ..... |
| E. | Öltözködés /alsó testfél/ | ..... |
| F. | Toalett-higiéne | ..... |
| | Összesen: | ..... |

SPHINCTER KONTROLL

- | | | |
|----|---------------|-------|
| G. | Vizelettartás | ..... |
| H. | Széklettartás | ..... |
| | Összesen: | ..... |

MOZGÁSKÉSZSÉG

- | | | |
|----|-------------------------------|-------|
| I. | Átülés /ágy-szék-kerekesszék/ | ..... |
| J. | WC használat | ..... |
| K. | Fürdőszoba használat | ..... |
| | Összesen: | ..... |

JÁRÁS

- | | | |
|----|----------------------------------|-------|
| L. | Járás vagy kerekesszék használat | ..... |
| M. | Lépcsőjárás | ..... |
| | Összesen: | ..... |

KOMMUNIKÁCIÓ

- | | | |
|----|-------------|-------|
| N. | Megértés | ..... |
| O. | Önkifejezés | ..... |
| | Összesen: | ..... |

SZOCIÁLIS KÉPESSÉGEK

P.	Szociális együttműködés	.....
Q.	Probléma megoldás	.....
R.	Emlékezés	.....
Összesen:		.....
Összpontszám:		.....

Aláírás:.....

Instrukciók a pontozáshoz:

ÖNÁLLÓ /segítséget nem igényel/

7 Teljes függetlenség /biztosan, időben/

6 Részleges függetlenség /segédeszköz/

FÜGGŐ /segítséget igényel/

Részleges függőség:

5 Felügyeletet igényel /irányítás/

4 Kis fizikális segítséget igényel /75%+/

3 Mérsékelt segítséget igényel /50-74%+/

Teljes függőség:

2 Nagyfokú segítséget igényel /25%-49%/

1 Teljes ellátásra szoruló /25%-nál kevesebb/

Ha a tevékenység nem tesztelhető, a szint 1.

13.7 7. sz. melléklet: Adatlap a DOMEO Időseket támogató robot terepvizsgálatához

AZONOSÍTÓ:

A felhasználó demográfiai adatai:

neme:

kora:

iskolai végzettsége:

foglalkozása:

életkörülményei:

Korábbi betegségei:

Jelenlegi betegségei:

A felhasználó által szedett gyógyszerek:

Vizsgálati eredmények:

Fizikális status:

MMSE:

Barthel:

FIM:

Funkcionális képességek:

Egyéb megjegyzés:

Dátum:.....

A kitöltő aláírása:.....

**13.8 8. sz. melléklet: Helyszíni ellenőrzés jegyzőkönyve a DOMEO
Időseket támogató robot terepvizsgálatához**

AZONOSÍTÓ:

Az ellenőrzés végzője:

Az ellenőrzés: tervezett ☐ soron kívüli ☐

Soron kívüli ellenőrzés esetén annak oka:

Észrevételek:

- Robotra vonatkozólag:
- Felhasználó személyre vonatkozólag:
- Együttműködésükre vonatkozólag:
- Egyéb:

Hozott intézkedések:

Dátum:.....

A kitöltő aláírása:.....

13.9 9. sz. melléklet: A szubjektív értékelés kérdőíve a terepvizsgálat végén

AZONOSÍTÓ:

Szubjektív értékelés (1-5) a felhasználó személy véleménye alapján:

1. funkció hasznossága
2. megbízhatósága (hogyan működött)
3. zavaró volta

Jelölje 1-5-ig terjedő skálán az iskolai osztályzáshoz hasonlóan, mennyire tartotta a robot funkcióit hasznosnak, zavarónak, ill. Ön szerint mennyire működött megbízhatóan az adott funkció.

	hasznosság	megbízhatóság	frusztráció
Kijelölt hely elérése lakáson belül			
Akadályok észlelése és elkerülése			
Automatikus dokkolás a feltöltéshez			
Kisebb tárgyak szállítása			
A robot irányítása szóban			
Szóbeli kommunikáció a robottal			
Vészhelyzet jelzése			
Levelezés			
Videótelefonálás			
Időjárás előrejelzés			
Szórakoztatás			
Napirend követése			
Bevásárlólista			
Távírányíthatóság			
Vérnyomás- és testsúlymérés			

Egyéb megjegyzések, vélemények:

Dátum:.....

A kitöltő aláírása:.....